# 1　安全信息与使用注意事项

为了确保您的人身与设备的安全，请您在使用变频器之前，务必认真阅读本章内容。

## 1.1 安全注意事项

本使用手册中与安全相关的警示有如下四种：

**注意**　本符号说明操作时需要注意的事项。

**提示**　本符号提示一些有用的信息。

**警告**　本符号提示：如果不按要求操作，可能使身体受伤或设备损坏。

**危险**　本符号提示：若不按要求操作，可能导致死亡、重伤或严重的财产损失。

**危险**

(1) 严禁将交流电源接到变频器的 U、V、W 输出端子上，否则将造成变频器的彻底损坏。
(2) 不要将 P-与 P+短接，否则将导致变频器损坏。
(3) 变频器禁止安装在易燃物上，否则有发生火灾的危险。
(4) 不要安装在含有爆炸性气体的环境里，否则有引发爆炸的危险。
(5) 主回路接线后，应对裸露的接线端子进行绝缘处理，否则有触电的危险。
(6) 通电情况下，不要用潮湿的手操作变频器，否则有触电的危险。
(7) 变频器的接地端子必须良好接地。
(8) 变频器在通电过程中，请勿打开面盖及进行配线作业，必须在关闭电源 10 分钟后，方可实施配线或检查。
(9) 必须具有专业资格的人进行配线作业，严禁将任何导电物遗留在机器内，否则有触电或造成变频器损坏的危险。
(10) 存贮时间超过 2 年以上的变频器，上电时应先用调压器逐渐升压，否则有触电和爆炸的危险。

注意

(1) 严禁将控制端子中 TA、TB、TC 以外的端子接上交流 220V 信号，否则有损坏财物的危险。
(2) 如果变频器有损伤或部件不全时，请不要安装运转，否则有发生火灾或导致人员受伤的危险。
(3) 安装时，应该在能够承受变频器重量的地方进行安装，否则掉落时有受伤或损坏财物的危险。

## 1.2 使用范围

(1) 本变频器仅适用于一般工业用的三相交流异步电动机。
(2) 如果将变频器用于与生命、重大财产、安全设备等相关的可靠性要求非常高的设备时，必须慎重处理，请向厂家咨询。
(3) 本变频器属一般工业用电动机控制装置，如果用于危险设备上，必须考虑变频器发生故障时的安全防护措施。

## 1.3 使用注意事项

(1) ECS600 系列变频器为电压型变频器，使用时电机的温升、噪声和振动与工频运行相比较略有增加，属正常现象。
(2) 如果需要以低速恒转矩长期运行，必须选用变频电机。若使用一般的异步交流电机低速运行时，应监控电机温度或采取强制散热措施，以防烧毁电机。
(3) 减速箱及齿轮等需要润滑的机械装置在长期低速运行时，可能由于润滑效果变差造成损坏，请事先采取必要措施。
(4) 若超过电机额定频率运行时，除了考虑电机的振动、噪音增大外，还必须确保电机轴承及机械装置的使用速度范围，请务必事先确认。
(5) 对于提升设备和大惯性之类的负载，变频器常会因产生过流或过压故障而跳闸，为保证正常工作，应考虑选配适当的制动组件。
(6) 应通过端子或其它正常的命令通道对变频器进行起停控制。严禁在变频器输入侧使用接触器等强电开关直接频繁起停操作，否则会造成设备损坏。
(7) 如果需要在变频器输出和电机之间安装接触器等开关器件，请确保变频器在无输出时进行通断操作，否则可能会损坏变频器。
(8) 变频器在一定的输出频率范围内，可能会遇到负载装置的机械共振点，可

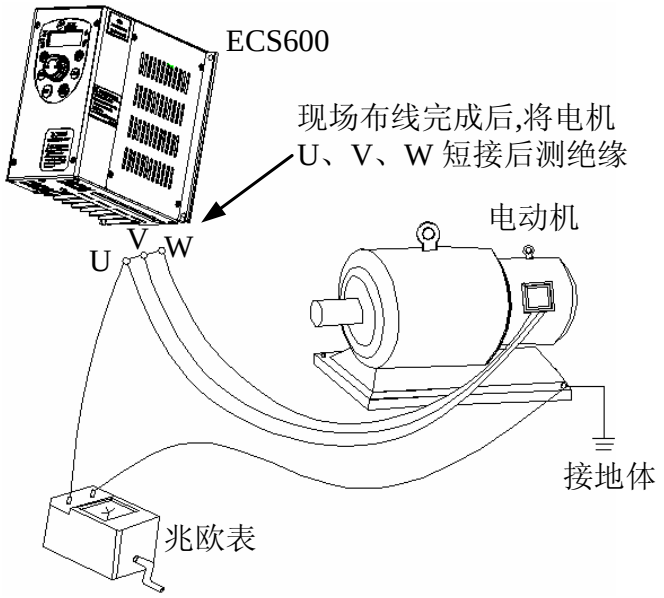
设置跳跃频率来避开。

(9) 使用前，应确认电源电压在允许的工作电压范围之内，否则应做变压处理或订购特种变频器。

(10) 在海拔高度超过 1000 米的条件下，变频器应降额使用，每增加 1500 米高度输出电流约降低额定电流的 10%。

(11) 电机在首次使用或长时间放置后再使用之前，应做电机绝缘检查。请使用 500V 电压型兆欧表按图 1-1 所示进行检查，绝缘电阻不得小于 5 MΩ，否则有损坏变频器的可能。

(12) 禁止输出侧安装改善功率因数的电容器或防雷用压敏电阻等，否则将造成变频器故障跳闸或器件的损坏，如图 1-2 所示。



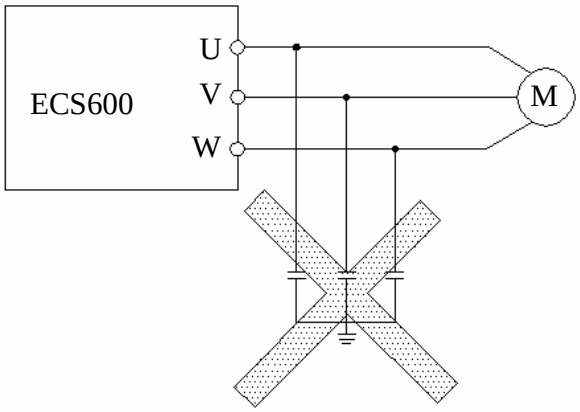




**图 1-1　电机绝缘检查示意图**　　**图 1-2　变频器输出端禁止使用电容器**

## 1.4 报废注意事项

在处理报废的变频器及其零件时，请注意：

(1) 整　　体：请将变频器作为工业废品处理。

(2) 电解电容：变频器内的电解电容在焚烧时可能发生爆炸。

# 2　变频器的型号与规格

## 2.1 购入检查

(1) 运输中是否有破损,变频器本身是否有碰伤现象,零部件是否有损坏、脱落。

(2) 随机所附装箱单上的物品是否齐全。

(3) 请确认所购变频器的铭牌数据与您的订货要求是否一致。

本公司产品在制造、包装、运输等方面有严格的质量保证体系，如果发生某种疏漏或错误，请速与本公司或当地的代理商联系，我们将尽快给予解决。

## 2.2 变频器型号说明

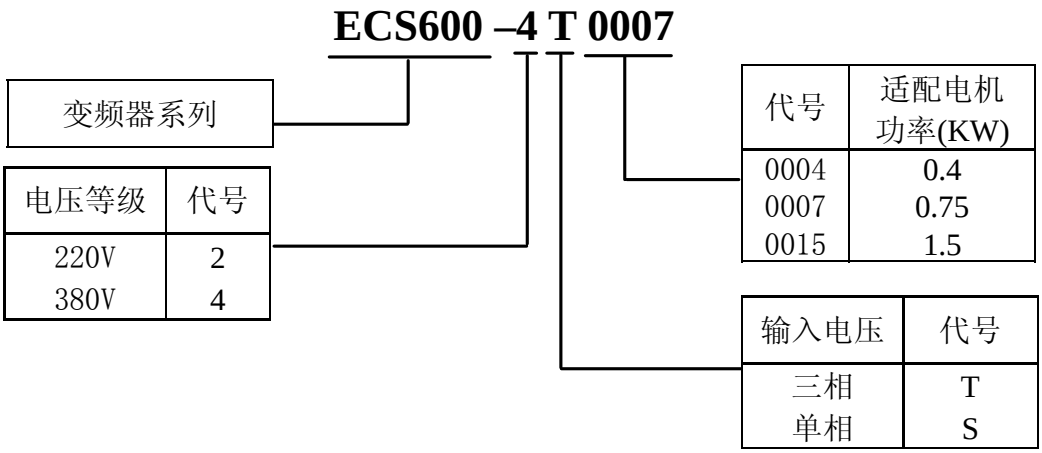



**图 2-1　变频器型号说明**

## 2.3 变频器铭牌说明

在变频器本体的右上方，贴有标示变频器型号及额定值的铭牌，铭牌内容如图 2-2 所示。

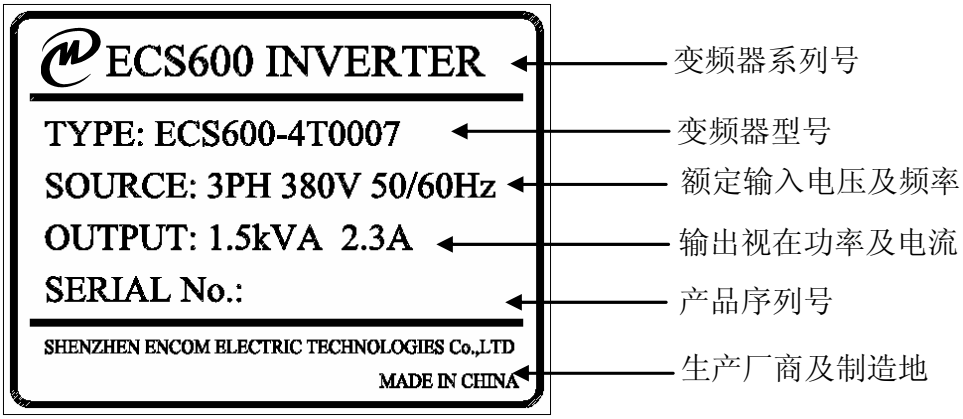



**图 2-2　变频器铭牌**

## 2.4 变频器系列型号说明

表 2-1 变频器系列型号说明

| 变频器型号 | 额定容量（KVA） | 额定输出电流（A） | 适配电机（KW） |
|---|---|---|---|
| ECS600-2S0004 | 1.1 | 3 | 0.4 |
| ECS600-2S0007 | 1.8 | 4.7 | 0.75 |
| ECS600-2S0015 | 2.8 | 7.5 | 1.5 |
| ECS600-2T0004 | 0.9 | 2.4 | 0.4 |
| ECS600-2T0007 | 1.5 | 3.9 | 0.75 |
| ECS600-2T0015 | 2.5 | 6.4 | 1.5 |
| ECS600-4T0004 | 0.9 | 1.4 | 0.4 |
| ECS600-4T0007 | 1.5 | 2.3 | 0.75 |
| ECS600-4T0015 | 2.4 | 3.7 | 1.5 |

## 2.5 变频器外观及部位名称说明

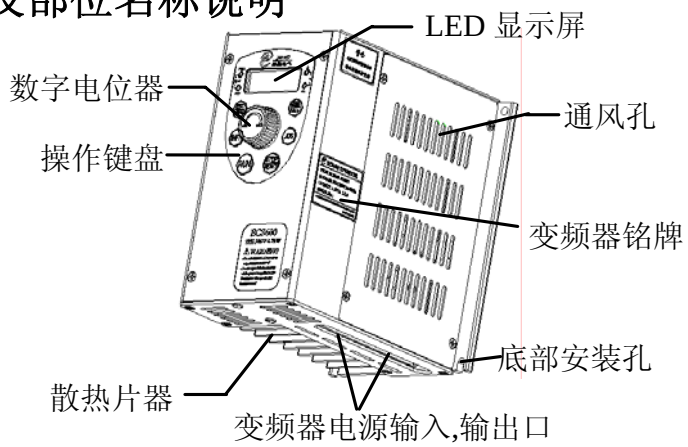



图 2-3　变频器各部位名称示意图

## 2.6 外形尺寸及毛重

适配机型：ECS600-2S0004~ECS600-2S0015
ECS600-2T0004~ECS600-2T0015
ECS600-4T0004~ECS600-4T0015

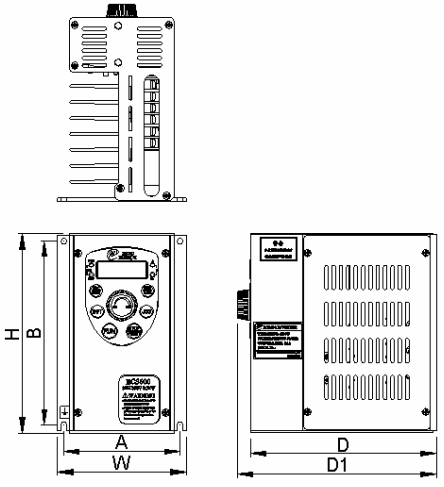



图 2-4　ECS600　外形图

**表 2-2　外形尺寸**

| 变频器型号 | | | A (mm) | B (mm) | W (mm) | H (mm) | D (mm) | D1 (mm) | 安装孔径 (mm) | 毛重 (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ECS600-2S0004 | ECS600-2T0004 | ECS600-4T0004 | 95 | 150 | 105 | 164 | 152 | 163 | 5 | 2.6 |
| ECS600-2S0007 | ECS600-2T0007 | ECS600-4T0007 | | | | | | | | |
| ECS600-2S0015 | ECS600-2T0015 | ECS600-4T0015 | | | | | | | | |

## 2.7 产品技术指标及规格

| 项目 | | | 项目描述 |
|---|---|---|---|
| 输入 | 额定电压、频率 | | 单相 220V、三相 200V、三相 380V；50Hz/60Hz |
| | 允许工作电压范围 | | 电压：±15%；电压失衡率：<3%；频率：±5% |
| 输出 | 电压 | | 0-200V/220V/380V |
| | 频率 | | 0Hz-400Hz |
| | 过载能力 | | 150%额定电流 1 分钟，180%额定电流 1 秒； |
| 控制性能 | 控制方式 | | 最优空间电压矢量 PWM 控制方式 |
| | 调速范围 | | 1：100 |
| | 起动转矩 | | 1Hz 时 100%额定转矩 |
| | 运行转速稳态精度 | | ≤±0.5%额定同步转速 |
| | 频率精度 | | 数字设定：最高频率×±0.01%；模拟设定：最高频率×±0.2% |
| | 频率分辨率 | 模拟设定 | 最高频率 0.1% |
| | | 数字设定 | 0.01Hz |
| | | 键盘数字设定 | 0.01Hz |
| | 转矩提升 | | 自动转矩提升，手动转矩提升 0.1%~20.0% |
| | V/F 曲线(电压频率特性) | | 基准频率在 5~400Hz 任意设定，可选择恒转矩、递减转矩 1、递减转矩 2 共三类曲线 |
| | 加减速曲线 | | 三种方式：直线加减速、S 曲线加减速及；四种加减速时间，时间单位(分/秒)可选 ，最长 6000 分钟 |
| | 制动 | 能耗制动 | 内置制动单元和制动电阻，制动力矩 100% |
| | | 直流制动 | 起动、停止时分别可选，动作频率 0~15Hz，动作电压 0~15%，动作时间 0~20.0 秒 |

| | | |
|---|---|---|
| | 点动 | 点动频率范围：0.50Hz~50.00Hz；点动加减速时间 0.1~60.0 秒可设 |
| | 多段速运行 | 通过内置 PLC 或控制端子实现多段速运行 |
| | 内置 PI 控制器 | 可方便地构成闭环控制系统 |
| | 自动节能运行 | 根据负载情况，自动优化 V/F 曲线，实现节能运行 |
| | 自动限流 | 对运行期间电流自动限制，防止频繁过流故障跳闸 |
| 运行功能 | 运行命令给定通道 | 操作键盘给定、控制端子给定、串行口给定 |
| | 运行频率给定通道 | 数字给定、模拟电流给定、模拟电压给定、串行口给定，可通过多种方式随时切换 |
| | 模拟输出通道 | 模拟信号输出， 4~20mA 或 0~10V 可选，可实现设定频率、输出频率等物理量的输出 |
| 操作键盘 | LED 显示 | 可显示设定频率、输出频率、输出电压、输出电流等 20 种参数 |
| | 按键锁定 | 实现按键的全部锁定 |
| 保护功能 | | 过流保护、短路保护、过压保护、欠压保护、过热保护、过载保护等 |
| 选配件 | | 不带或带液晶 LCD 远程操作键盘、制动组件、远程电缆等 |
| 环境 | 使用场所 | 室内，不受阳光直晒，无尘埃、腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、水蒸汽、滴水或盐份等 |
| | 海拔 | 低于 1000 米 |
| | 周围温度 | -10°C~+40°C (环境温度在 40°C ~50°C，请降额使用或增强散热) |
| | 周围湿度 | 小于 95%RH,无水珠凝结 |
| | 振动 | 小于 5.9 米/秒² (0.6G) |
| | 存储温度 | -40°C~+70°C |
| 结构 | 防护等级 | IP20 |
| | 冷却方式 | 自然冷却 |
| 安装方式 | | 壁挂式 |

## 2.8 选配件

### 2.8.1　远程操作键盘

型号：EN-KB3

EN-KB4

变频器与远程操作键盘 EN-KB3 和 EN-KB4 之间采用 RS485 通讯方式，两者之间只需一根四芯电缆连接，最大电气距离可达 1000 米。按主从方式通讯，远程操作键盘为主机，变频器为从机。接线端为普通螺丝固定，维护方便。

本系列变频器支持本地键盘与远程键盘同时使用，无优先级别，双方均可同时操作变频器。(注：本地键盘不可外引)

远程操作键盘可实现如下功能：

(1) 可控制从机的运行、停止、点动、故障复位、改变设定频率、改变功能参数和运行方向。

(2) 可自动识别从机机型，监视从机的运行频率、设定频率、输出电压、输出电流、模拟闭环反馈、模拟闭环设定和外部计数值。

### 2.8.2 通信线缆

远程操作键盘通信线缆

型号：EN-LC0030(3.0m)

注：1m、2m、3m、5m、10m、15m 为我公司变频器标准配置，若超过 15m 需订做。用于远程操作键盘和变频器主机的连接。

## 2.9 特别提示与警告

**提示** 为了充分发挥本机的优越性能，请按照本章内容，正确选型检查核实相关内容，方可配线使用。

**警告** 必须正确选型，选型不正确可能会导致电机运转异常或变频器损坏。

# 3　变频器的安装及配线

## 3.1 变频器的安装环境

### 3.1.1　安装环境要求

(1) 安装在通风良好的室内场所，环境温度要求在-10°C~40°C 的范围内，如温度超过 40°C 时，需外部强制散热或者降额使用。

(2) 避免安装在阳光直射、多尘埃、有飘浮性的纤维及金属粉末的场所。

(3) 严禁安装在有腐蚀性、爆炸性气体的场所。

(4) 湿度要求低于 95%RH，无水珠凝结。

(5) 安装在平面固定振动小于 5.9 米/秒² (0.6G)的场所。

(6) 尽量远离电磁干扰源和对电磁干扰敏感的其它电子仪器设备。

### 3.1.2　安装方向与空间

(1) 一般情况下应立式安装,卧式安装时会严重影响散热、必须降额使用。

(2) 安装间隔及距离最小要求，如图 3-1 所示。

(3) 多台变频器采用上下安装时，中间应用导流隔板，如图 3-2 所示。

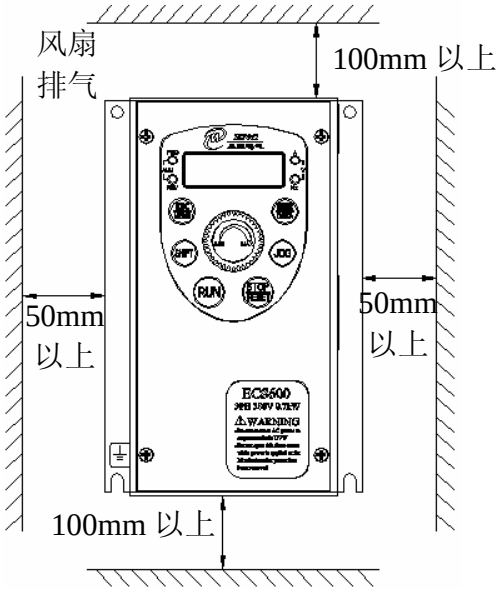



图 3-1　安装的间隔距离图

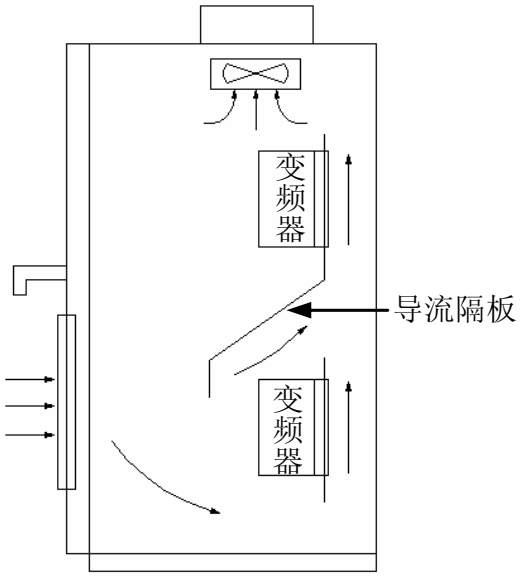



图 3-2 多台变频器的安装示意图

## 3.2 变频器封板的拆卸和安装

拆卸

用十字螺丝刀把四个螺钉卸下来，即可卸下壳体。

安装

将安装螺孔对齐后，上好螺钉即可。

## 3.3 变频器配线的注意事项

注意

(1) 接线前，确保已完全切断电源 10 分钟以上，否则有触电危险。
(2) 严禁将电源线与变频器的输出端 U、V、W 连接。
(3) 变频器本身机内存在漏电流，为保证安全，变频器和电机必须安全接地，接地线一般线径为 3.5mm² 以上铜线，接地电阻小于 10Ω。
(4) 变频器出厂前已通过耐压试验，用户不可再对变频器进行耐压试验。
(5) 变频器与电机之间不可加装电磁接触器和吸收电容或其它阻容吸收装置,如图 3-3。
(6) 为提供输入侧过电流保护和停电维护的方便，变频器应通过中间断电器与电源相连。
(7) 继电器输入及输出回路的接线(X1~X3、OC1)，应选用 0.75mm² 以上的绞合线或屏蔽线，屏蔽层一端悬空另一端与变频器的接地端子 PE 相连，接线长度小于 50m。

危险

(1) 确保已完全切断变频器供电电源，操作键盘的所有 LED 指示灯熄灭，并等待 10 分钟以上，然后才可以进行配线操作。
(2) 确认变频器主回路端子 P+、P-之间的直流电压值在降至 DC36V 以下后，才能开始内部配线工作。
(3) 只能由经过培训并被授权的合格专业人员进行配线操作。
(4) 通电前注意检查变频器的电压等级是否与供电压的一致，否则可能造成人员伤亡和设备损坏。

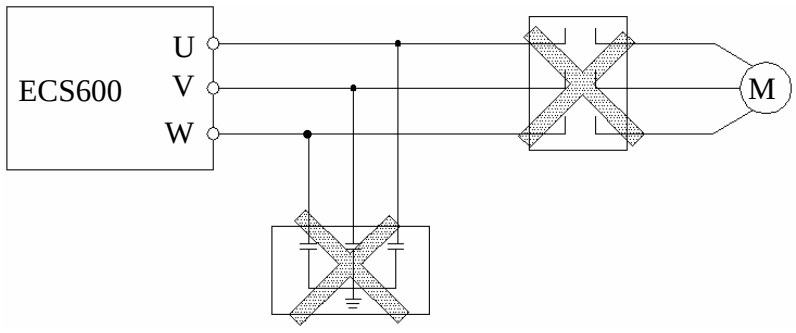



图 3-3 变频器与电机之间禁止使用接触器和吸收电容

## 3.4 主回路端子的配线

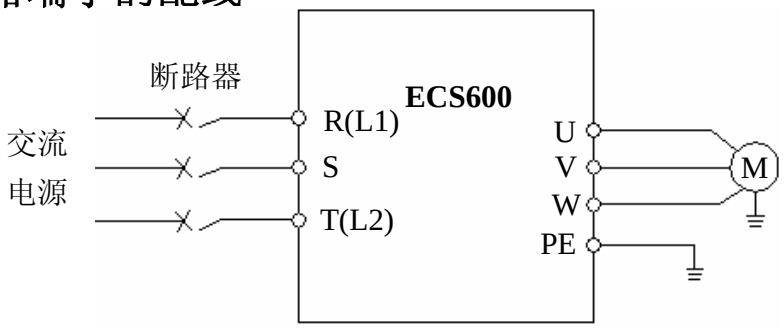



图 3-4　主回路简单配线

### 3.4.1　变频器与选配件的连接

(1) 在电网和变频器之间，必须安装隔离开关等分断装置，以确保设备维修时的人身安全和强制断电的需要。

(2) 变频器供电回路必须要具有过流保护作用的断路器或熔断器，避免因后级设备故障造成故障范围扩大。

(3) 交流输入电抗器

当变频器和电源之间的高次谐波较大，不能满足系统要求时，或需要提高输入侧功率因数时可增设交流输入电抗器。

(4) 接触器仅用于供电控制，不要用接触器来控制变频器的启停。

(5) 输入侧 EMI 滤波器

可选配 EMI 滤波器来抑制从变频器电源线发出的高频传导性干扰和射频干扰。

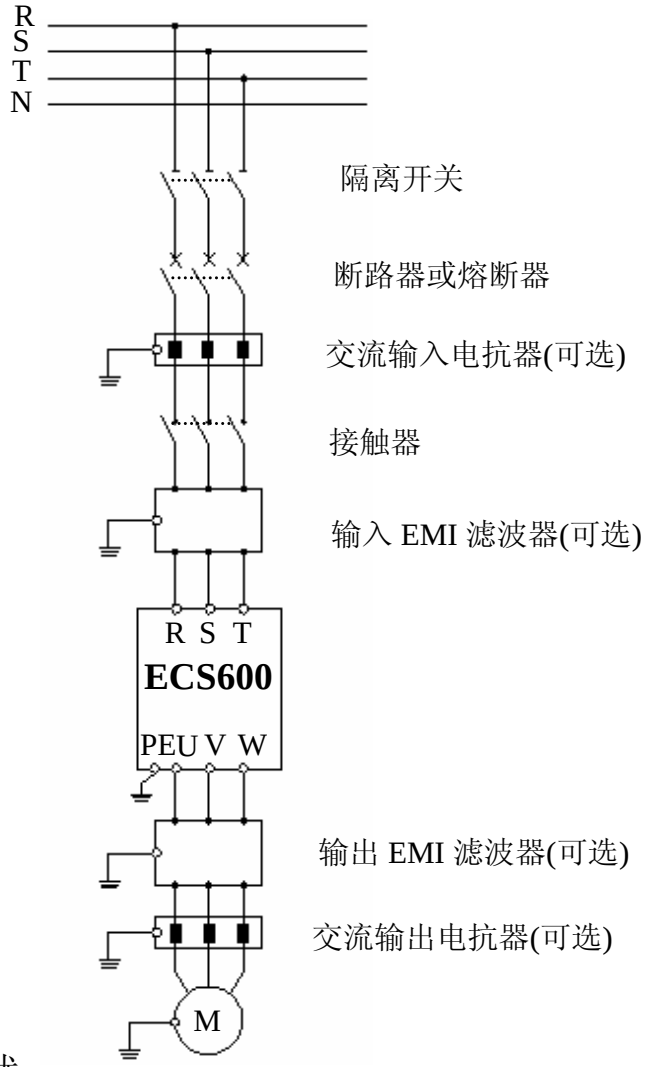



图 3-5　变频器与选配件的连接

(6) 输出侧 EMI 滤波器

可选配 EMI 滤波器来抑制变频器输出侧产生的射频干扰噪声和导线漏电流。

(7) 交流输出电抗器

当变频器到电机的连线超过 50 米时，建议安装交流输出电抗器，避免电机

绝缘损坏、漏电流过大和变频器频繁保护。但必须考虑交流输出电抗器压降问题。或提高变频器的输入输出电压，或使电动机降额使用，以避免烧毁电动机。

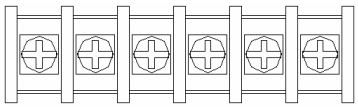
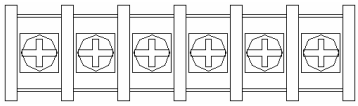
(8) 安全接地线

变频器和电机必须分开接地，接地电阻小于 10Ω。接地线要尽量短，线径尽量粗一般不得小于 3.5㎜$^2$ 铜线

### 3.4.2　主回路端子的配线

主回路输入输出端子如表 3-1 所示

**表 3-1　主回路输入输出端子说明**

| 适用机型 | 主回路端子 | 电压等级 | 端子名称 | 功能说明 |
|---|---|---|---|---|
| ECS600-2S0004~<br>ECS600-2S0015 |  | 单相 220V | L1、L2<br>U、V、W<br>E/PE(见注意) | 单相交流 220V 输入端子<br>三相交流输出端子 |
| ECS600-2T0004~<br>ECS600-2T0015<br>ECS600-4T0004~<br>ECS600-4T0015 |  | 380V/220V | R、S、T<br>E/PE(见注意) | 三相交流 200V 输入端子<br>三相交流 380V 输入端子 |
| | | | U、V、W<br>E/PE(见注意) | 三相交流输出端子 |

**注意**

由于 ECS600 变频器是全铝外壳，可选择变频器四个安装脚的任何一个脚作为 ECS600 的接地端子 E 或 PE。

## 3.5　基本运行配线图

适用机型：ECS600-2S0004~ECS600-2S0015
ECS600-2T0004~ECS600-2T0015
ECS600-4T0004~ECS600-4T0015

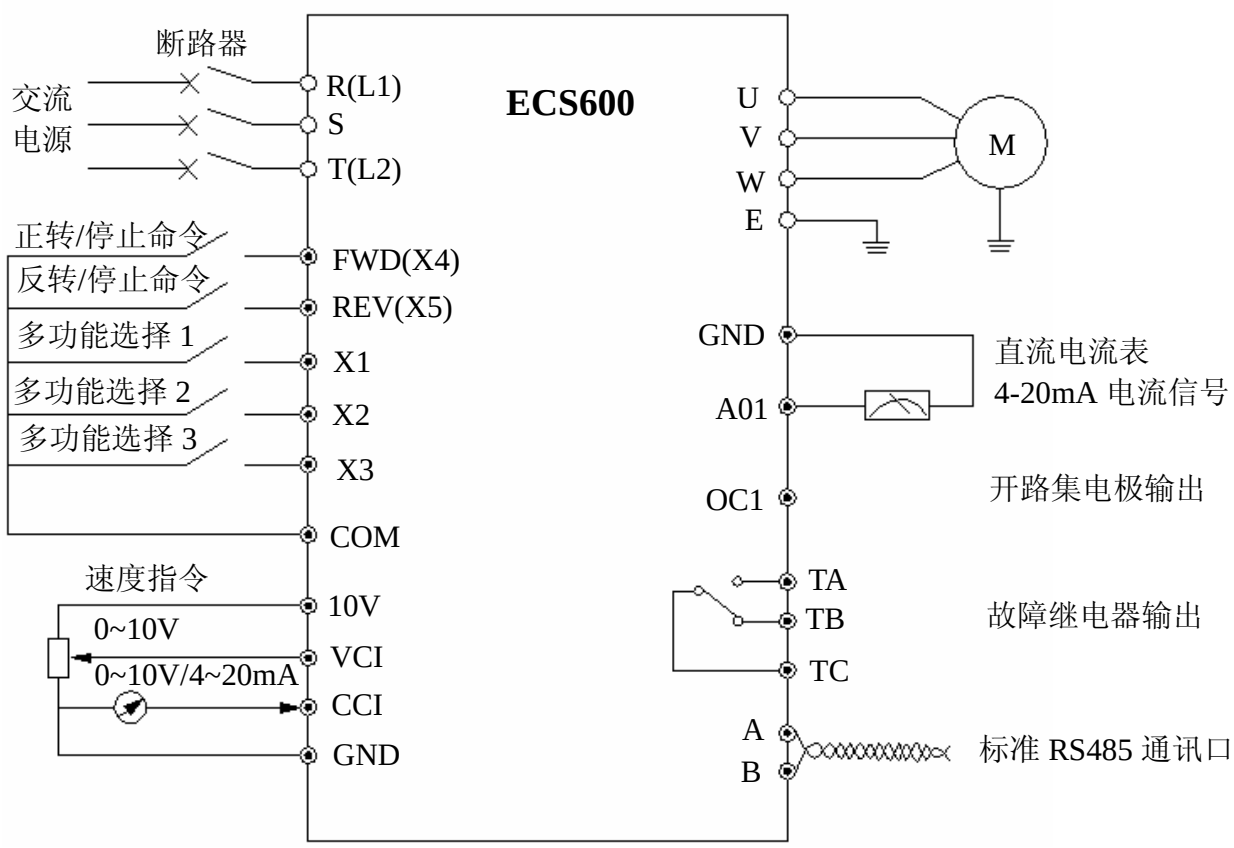



图 3-6　基本配线图

## 3.6 控制回路配置及配线

### 3.6.1　控制板端子与跳线器的相对位置及功能简介：

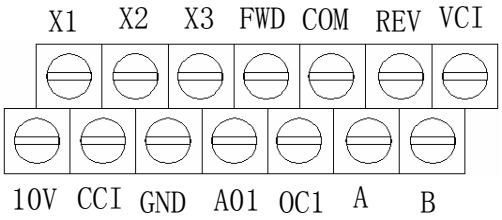
各端子功能说明参见表 3-3，各跳线开关的功能以及设置请参见表 3-2。变频器投入使用前，应正确进行端子配线和设置控制板上的所有跳线开关，建议使用 1㎜² 以上的导线作为端子连接线。

表 3-2 跳线开关功能

| 序号 | 功能 | 设置 | 出厂值 |
|---|---|---|---|
| JP2 | CCI 电流/电压输入方式选择 | I 侧：4~20mA 电流信号，V 侧：0~10V 电压信号 | 0~10V |
| JP3 | 模拟输出端子 AO1 输出<br>电流/电压类型选择 | 4~20mA：AO1 端子输出电流信号，<br>0~10V：AO1 端子输出电压信号 | 0~10V |

## 3.6.2　控制板端子的说明

(1) 控制回路端子 CN3,排列如下：




(2) CN3 端子功能说明如表 3-3 所示。

**表 3-3 控制板 CN3 端子功能表**

| 类别 | 端子标号 | 名称 | 端子功能说明 | 规格 |
|---|---|---|---|---|
| 模拟量输入 | VCI | 模拟量输入 VCI | 接受模拟电压量输入<br>(参考地：GND) | 输入电压范围：0~10V<br>(输入阻抗：70KΩ)<br>分辨率：1/1000 |
| | CCI | 模拟量输入 CCI | 接受模拟电压/电流量输入，电压、电流由跳线 JP2 选择，出厂默认电压(参考地：GND) | 输入电压范围：0~10V<br>(输入阻抗：70KΩ)<br>输入电流范围：0~20mA<br>(输入阻抗：500Ω)<br>分辨率：1/1000 |
| 模拟量输出 | AO1 | 模拟量输出 1 | 提供模拟电压/电流量输出，可表示 6 种量，输出电压/电流由跳线 JP3 选择，出厂默认输出电压。<br>(参考地：GND) | 电流输出范围：4~20mA<br>电压输出范围：0~10V |
| 电源 | COM | +24V 电源负极(公共端) | 数字信号输入的公共端和参考地 | COM 和 GND 两者之间相互内部隔离 |
| | GND | +10V 电源负极 | 模拟信号和+10V 电源的参考地 | |
| | 10V | +10V 电源 | 对外提供+10V 电源(负极端：GND) | 最大输出电流:15mA |
| 运行控制端子 | FWD(X4) | 正转运行命令 | 正反转开关量命令,见 F4.05 组两线三线控制功能说明。同时可做多功能输入端子 X4、X5 使用。 | 光耦隔离输入<br>输入阻抗：R=2KΩ<br>最高输入频率:200Hz<br>X1~X5、FWD、REV、COM 闭合有效 |
| | REV(X5) | 反转运行命令 | | |
| 多功能输入端子 | X1 | 多功能输入端子 1 | 可编程定义为多种功能的开关量输入端子,详见第六章 6.5 节端子功能参数(F4 组)输入端子功能介绍. | |
| | X2 | 多功能输入端子 2 | | |
| | X3 | 多功能输入端子 3 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 多功能输出端子 | OC1 | 开路集电极输出端子 1 | 可编程定义为多种功能的开关量输出端子,详见第六章6.5节端子功能参数 F4.07 输出端子功能介绍. | 光耦隔离输出<br>工作电压范围:15~30V<br>最大输出电流:50mA<br>使用方法见 F4.07 参数说明 |
| 通讯 | A | RS485 通讯接口 | 485 差分信号正端 | 标准 RS485 通讯接口请使用双绞线或屏蔽线 |
| | B | | 485 差分信号负端 | |

(3) CN5 端子功能说明如表 3-4

**表 3-4　控制板 CN5 端子功能**

| 类别 | 端子标号 | 名称 | 端子功能说明 | 规格 |
|---|---|---|---|---|
| 继电器输出端子 | TA | 变频器故障输出继电器 | 变频器正常:TB-TC 闭合,TA-TC 断开<br>变频器故障:TB-TC 断开,TA-TC 闭合 | TB-TC:常闭,TA-TC:常开触点容量:<br>AC250V/2A　(COSΦ=1)<br>AC250V/1A　(COSΦ=0.4)<br>DC30V/1A |
| | TB | | | |
| | TC | | | |

### 3.6.3　模拟输入输出端子的配线

(1) VCI 端子接受模拟电压信号输入，接线方式如下：

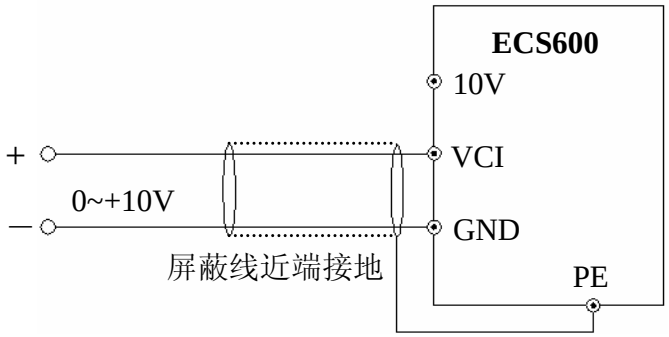



**图 3-7　VCI 端子配线图**

(2) CCI 端子接受模拟信号输入，跳线选择输入电压(0~10V)和输入电流(4~20mA)，接线方式如下：

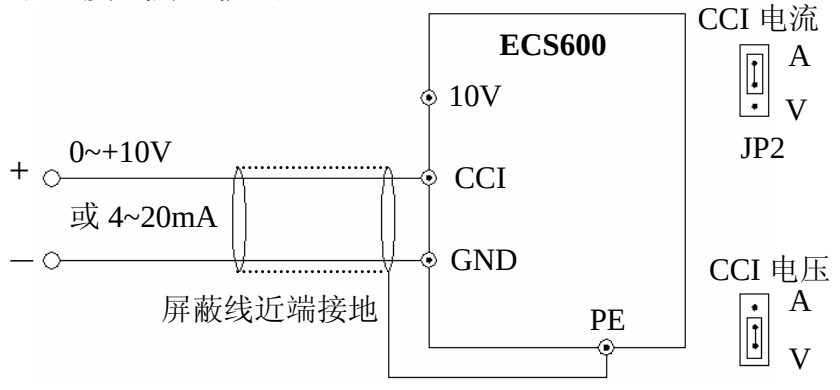



**图 3-8　CCI 端子配线图**

(3) 模拟输出端子 AO1 的配线

模拟量输出端子 AO1 外接模拟表可指示多种物理量，跳线选择输出电流(4~20mA)和电压(0~10V)。端子配线方式如图 3-9。

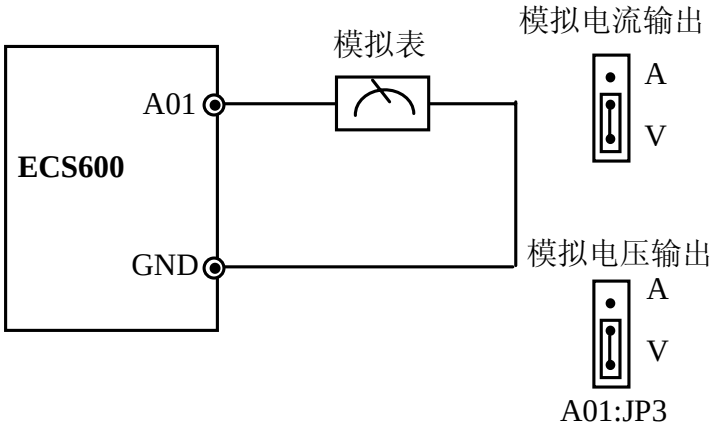



**图 3-9　模拟输出端子配线**

**提示**

(1) 使用模拟输入时，可在 VCI 与 GND 或 CCI 与 GND 之间安装滤波电容或共模电感。

(2) 模拟输入、输出信号容易受到外部干扰，配线时必须使用屏蔽电缆，并良好接地，配线长度应尽可能短。

### 3.6.4　通讯端子的配线

ECS600 变频器提供给用户的通信接口为标准的 RS485 通讯。

以下几种配线方法，可以组成单主单从或单主多从的控制系统。利用上位机(PC 机或 PLC 控制器)软件可实现对工控系统中变频器的实时监控，实现远程和高度自动化等复杂的运行控制功能。

(1) 变频器 RS485 接口的配线，按下图接线即可。

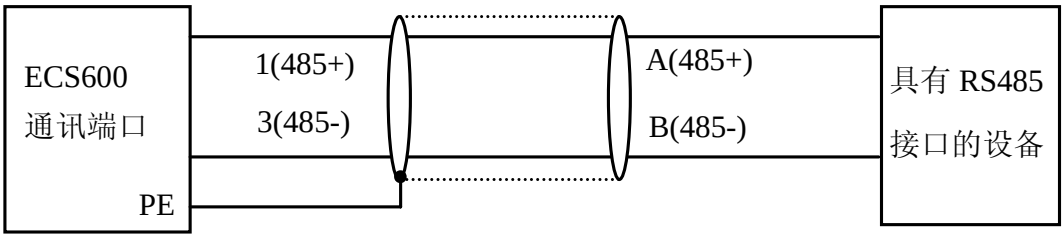



**图 3-10　通讯端子配线**

(2) 连接远控键盘时将通讯 RS485 接口，然后将远控键盘的插头直接连接到 RS485 通讯端口即可。不需要设置任何参数，变频器本机键盘和远控键盘可同时工作。

(3) 变频器 RS485 接口与上位机的连接：

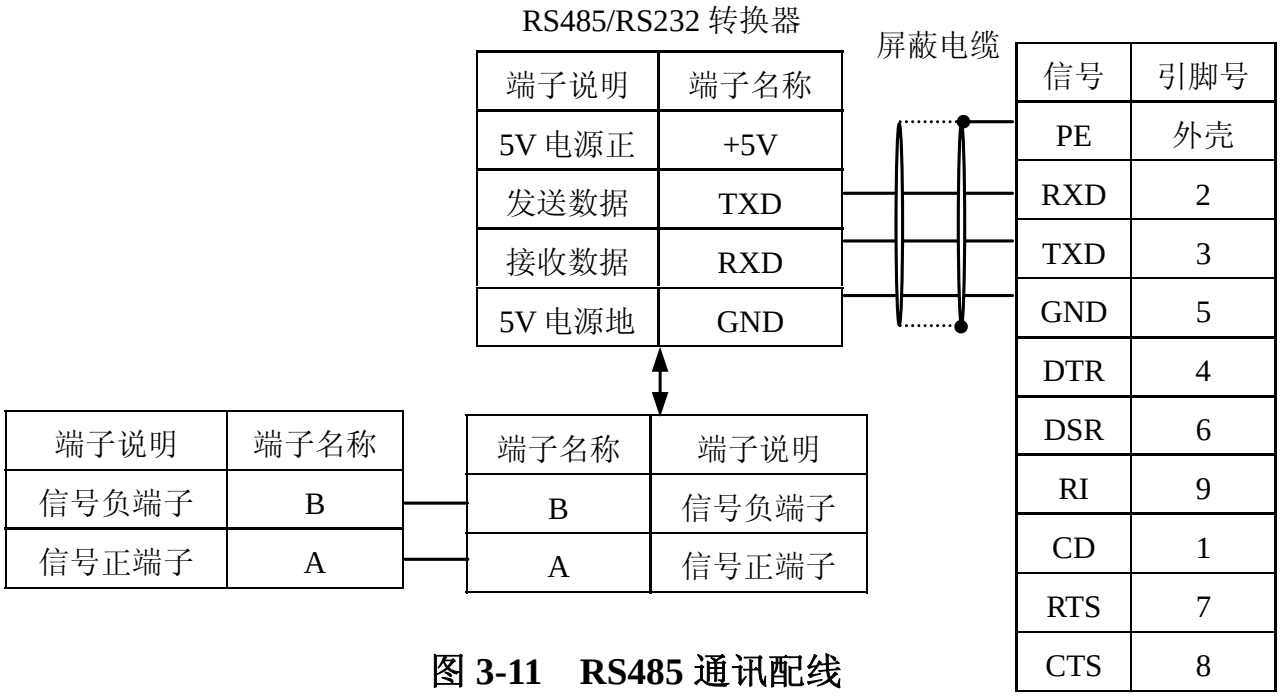



**图 3-11　RS485 通讯配线**

(4) 多台变频器可通过 RS485 连接在一起，最多可连接 31 台具有 RS485 接口的设备。随着连接台数的增加，通讯系统越容易受到干扰，建议按如下方式接线：

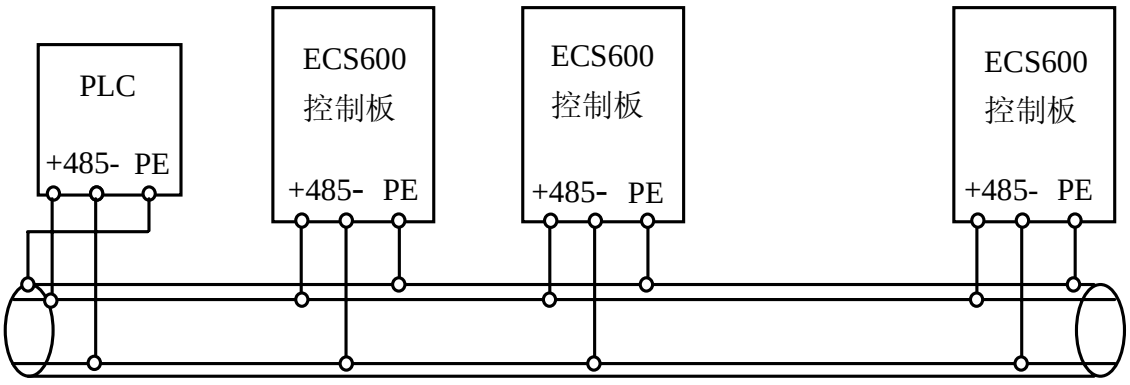



**图 3-12　PLC 与变频器多机通信时的接线图(变频器、电机必须良好接地)**

如果采用以上配线仍不能正常通讯，可尝试采取以下措施：

1> 将 PLC(或上位机)单独供电或对其电源加以隔离。

2> 通讯线上使用磁环；适当降低变频器载波频率。

**提示**

ECS600 变频器配置的 RS485 接口仅可以作为从机使用，需将 PLC 或 PC 机置为主机，请参考附录通讯协议

## 3.7 抗干扰的安装指导

变频器的主电路由大功率半导体开关器件组成，工作时会产生一定的电磁噪声，为了减少或杜绝变频器对外界的干扰，本节内容从干扰抑制、现场配线、系统接地、漏电流、电源滤波器的使用等几个方面介绍了变频器抑制干扰的安装方法，供现场安装参考。

### 3.7.1　噪声干扰的抑制

变频器工作产生的干扰，可能会对附近的电子仪器设备产生影响，影响的程度与变频器本身的安装周边电磁环境和该设备的抗干扰能力有关。

**(1) 干扰噪声的类型**

根据变频器的工作原理，其主要的噪声干扰源有以下三种：

1> 电路传导性干扰；

2> 空间射频干扰；

3> 电磁感应干扰；

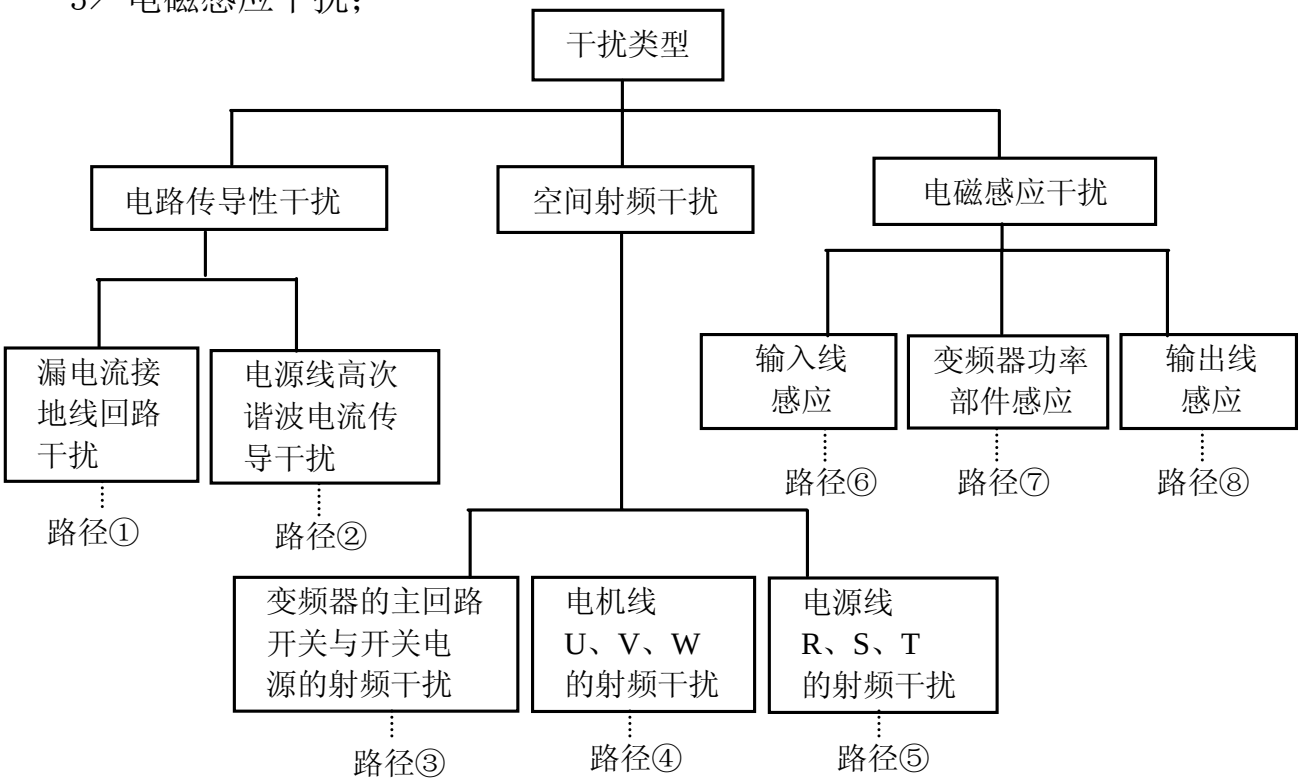



图 3-13　噪声干扰的分类

## (2) 噪声传播路径

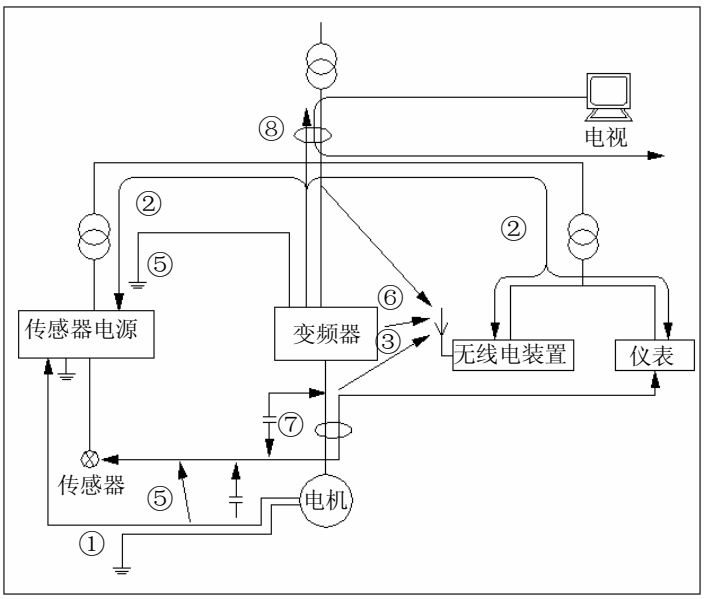



图 3-14　噪声干扰的传播路径示意图

## (3) 抑制干扰的基本对策

表 3-5 干扰抑制对策表

| 噪声传播路径 | 减小影响对策 |
|---|---|
| ① | 外围设备的接地线与变频器的布线构成闭环回路时，变频器接地线漏电流，会使设备产生误动作。此时若设备不接地，会减少误动作。 |
| ② | 当外围设备的电源和变频器的电源接在同一供电端受电时，变频器发生的高次谐波使电压和电流会由电源线传播，会使同一供电系统中的其他设备受到干扰，可采取如下抑制措施：在变频器的输入端安装电磁噪声滤波器；将其它设备用隔离变压器进行隔离。将外围设备的电源供电端接上远端电网；对变频器的交流电压进线加装功率，铁氧体滤波磁环，抑制高频谐波电流的传导。 |
| ③④⑤ | ●容易受到干扰的设备和信号线，应尽量远离变频器安装。信号线应使用屏蔽线，屏蔽层单端接地，并应尽量远离变频器和它的输入、输出线。如果信号电线必须与强电电缆相交，二者之间应保持正交，避免平行。<br>● 在变频器输入、输出侧的根部分别安装高频噪声滤波器(铁氧体共模扼流圈)，可以有效抑制动力线的射频干扰。<br>●电机电缆线应放置于较大厚度的屏障中，如置于较大厚度(2mm 以上)的管道或埋入水泥槽中。动力线套入金属管中，并用屏蔽线接地(电机电缆采用 4 芯电缆，其中一根在变频器侧接地，另一侧接电机外壳)。 |
| ⑥⑦⑧ | 避免强弱电导线平行布线或一起捆扎；应尽量远离变频器安装设备，其布线应远离变频器的 R、S、T、U、V、W 等功率线。具有强电场或强磁场的设备应注意与变频器的相对安装位置，应保持距离和正交。 |

### 3.7.2　现场配线与接地

(1) 变频器到电动机的电缆线(U、V、W 端子引出线)应尽量避免与电源线(R、S、T 或 L1、L2 端子输入线)平行布线。应保持 30 厘米以上的距离。

(2) U、V、W 端子三根电机线尽量置于金属管或金属布线槽内。

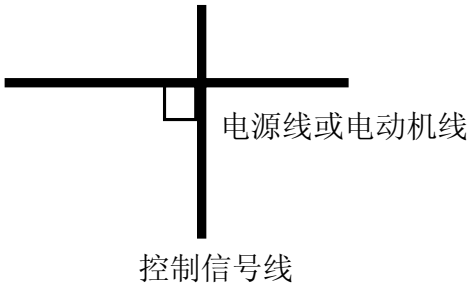



**图 3-15　系统配线要求**

(3) 一般控制信号线应采用屏蔽电缆，屏蔽层与变频器 PE 端相连后，以靠近变频器侧单端接地。

(4) 变频器 PE 端接地电缆必须直接与接地板相连,不得借用其它设备接地线接地。

(5) 强电电缆(R、S、T 或 L1、L2 与 U、V、W)不得与控制信号线平行近距离布线，更不能捆扎在一起，须保持 20~60 厘米（与强电电流大小有关）以上的距离。如果要相交，则应相互垂直穿越，如图 3-15 所示。

(6) 强电接地线必须与控制信号和传感器等弱电接地线分别独立接地。

(7) 禁止在变频器电源输入端(R、S、T 或 L1、L2)上连接其它用电设备。

### 3.7.3　长距离配线与漏电流关系及对策

当变频器与电动机长距离配线时,高次谐波会通过分布电容形成线间漏电流和对地漏电流.可采用如下方法进行抑制：

(1) 在变频器输出侧安装铁氧体磁环或输出电抗器。

**警告**

当安装额定电压降 5%以上的电抗器并对 U、V、W 长距离配线时，会显著降低电动机的端电压。电动机满载运行时有烧毁电机的危险，应降额使用或提升输入输出电压。

(2) 降低载波频率，但电动机噪声会随之增大。

### 3.7.4 电磁开闭类电器的安装要求

继电器，电磁接触器及电磁铁等电磁开闭类电器，工作时会产生大量噪声，当在变频器周边或同一控制柜内安装时应给予充分的注意，必须安装浪涌吸收器，如图 3-16 所示。

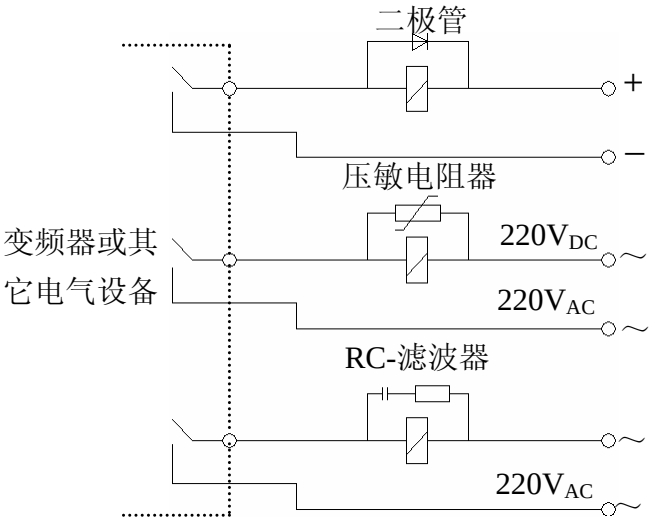



**图 3-16　电磁开闭类电器的安装要求**

# 4　变频器的运行和操作说明

## 4.1 变频器的运行

### 4.1.1　变频器运行的命令通道

本机具有控制变频器启动、停止、点动等运行动作的三种命令通道：

**0：操作键盘**

用操作键盘上的RUN、STOP、JOG键进行控制(出厂设置)。

**1：控制端子**

用控制端子 FWD、REV、COM 构成两线式控制，或用 X1~X3 中的一个端子和 FWD 及 REV 两端子构成三线式控制。

**2：串行口**

通过上位机或其它可以与本机通讯的设备对变频器进行启动、停止控制。

命令通道的选择可以通过功能码 F0.02 的设定来完成；也可通过多功能输入端子选择(F4.00~F4.04 选择 23、24 号功能)来实现。

**注意**

命令通道切换时，请事先进行切换调试，确认是否能满足系统的需求，否则有损坏设备和伤害人身的危险!

### 4.1.2　变频器频率的给定通道

ECS600 普通运行方式下有 7 种频率给定的物理通道，分别为：

**0:键盘电位器调节**

**1:数字频率设定**

**2:端子 UP/DOWN 给定**

**3:串行口给定**

**4:模拟 VCI 给定**

**5:模拟 CCI 给定**

**6:组合设定**

### 4.1.3　变频器的工作状态

ECS600 的工作状态分为待机状态和运行状态：

**待机状态：**变频器上电初始化后，若无运行命令输入，或运行中执行停机命令后，变频器即进入待机状态。

**运行状态：**接到运行命令，变频器进入运行状态。

### 4.1.4　变频器的运行方式

ECS600 变频器运行方式分为五种，按优先级依次为：点动运行→闭环运行→PLC 运行→多段速运行→普通运行。如图 4-1 所示。

**0：点动运行**

变频器在待机状态下，接到点动运行命令(例如操作键盘 JOG 键按下)后，按点动频率运行(见功能码 F2.05~F2.07)。

**1：闭环运行**

设定闭环运行控制有效参数(F3.00=1)，变频器将进入闭环运行方式。即将给定量和反馈量进行 PI 调节(比例积分运算，见 F3 组功能码)，PI 调节器输出为变频器输出频率的基本指令。通过多功能端子(18 号功能)可令闭环运行方式无效而切换为较低级别的运行方式。

**2：PLC 运行**

设定 PLC 功能有效参数(F6.00 个位≠0)，变频器将进入 PLC 运行方式，变频器按照预先设定的运行模式(见 F6 组功能码说明)运行。通过多功能端子可令 PLC 运行方式无效而切换为较低级别的运行方式。

**3：多段速运行**

通过多功能端子(1、2、3 号功能)的非零组合，选择多段频率 1~7(F2.23~F2.29)进行多段速运行。

**4：普通运行**

通用变频器的一般开环运行方式。

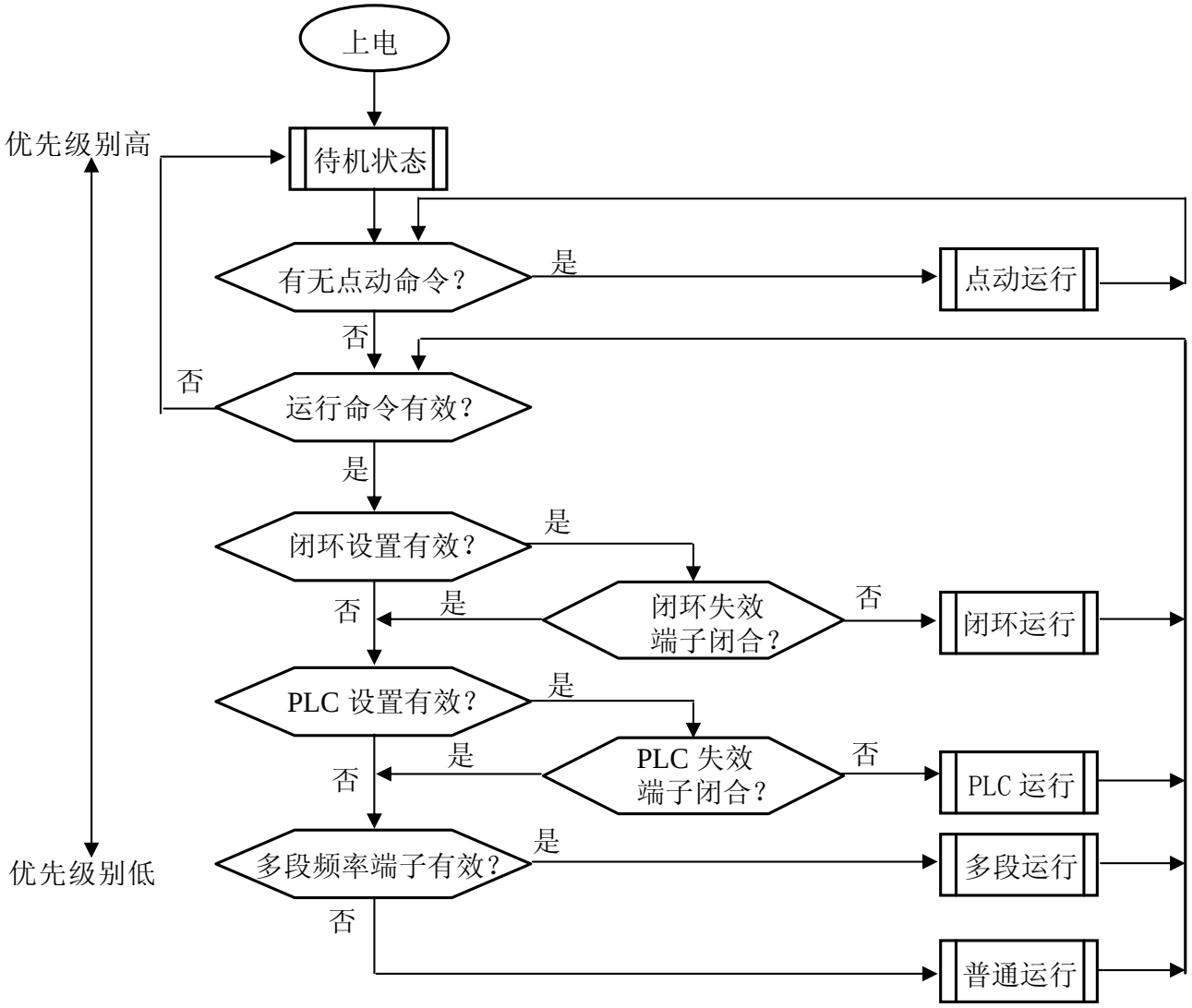



图 4-1　ECS600 变频器运行状态的逻辑程序

以上五种运行方式中除“点动运行”外都可按多种频率设定方法运行，如“PI 运行”“PLC 运行”“多段运行”“普通运行”。

## 4.2 键盘的操作与使用

### 4.2.1　键盘布局

操作键盘是变频器接受命令、显示参数的主要单元。操作键盘的外形尺寸及操作方法相同，如图 4-2 所示。

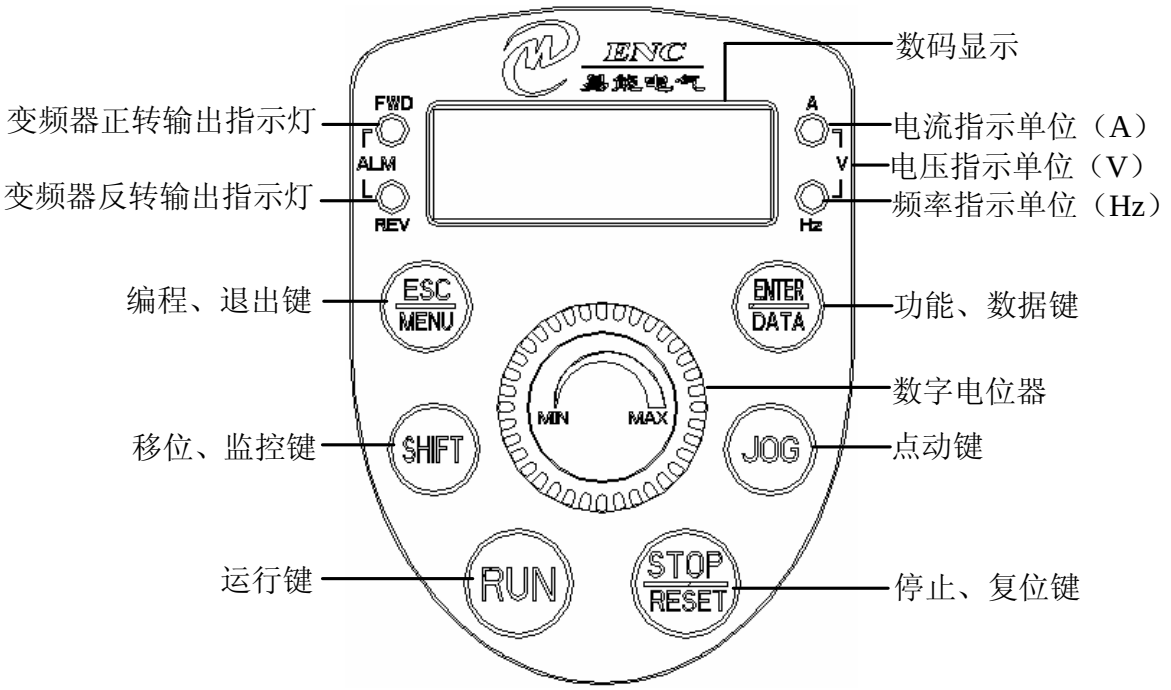



图 4-2　操作键盘布局图

### 4.2.2　键盘功能说明

变频器操作键盘上设有 6 个按键和一个键盘数字电位器，每个按键的功能定义如表 4-1 所示。

表 4-1 操作键盘功能表

| 键 | 名称 | 功能说明 |
|---|---|---|
| ESC MENU | 编程/退出键 | 进入或退出编程状态 |
| SHIFT | 移位/监控键 | 在编辑状态时，可以选择设定数据的修改位；在其它状态下，可切换显示状态监控参数 |
| ENTER DATA | 功能/数据键 | 进入下级菜单或数据确认 |
| JOG | 点动键 | 在操作键盘方式下，按该键点动运行 |
| RUN | 运行键 | 在操作键盘方式下，按该键运行 |
| STOP RESET | 停止/复位键 | 变频器在正常运行状态时，如果变频器的运行指令通道设置为面板停机有效方式，按下该键，变频器将按设定的方式停机。变频器在故障状态时，按下该键将复位变频器，返回到正常的停机状态 |
| MIN MAX | 数字电位器 | 用于代替上下键和确认键，向左转代表减少，右转代表增加，往下按就代表确认(此时功能同 ENTER DATA 键) |

### 4.2.3　LED 数码管及指示灯说明

两个运行状态指示灯：两个运行状态指示灯都在 LED 的左面，次序是从上到下为 FWD（正转）、REV（反转），分别指示的意义说明见表 4-2。

**表 4-2 状态指示灯说明**

| 项目 | | | 功能说明 | |
|---|---|---|---|---|
| 显示功能 | 数码显示 | | 显示变频器当前运行的状态参数及设置参数 | |
| | 状态指示灯 | A、Hz、V | 当前数码显示参数所对应的物理量(电流为安培 A，电压为伏特 V，频率为赫兹 Hz)单位 | |
| | | FWD | 正转指示灯，表明变频器输出正相序，接入电机时，电机正转 | 若 FWD、REV 指示灯同时亮，表明变频器工作在直流制动状态 |
| | | REV | 逆转指示灯，表明变频器输出逆相序，接入电机时，电机反转 | |

### 4.2.4　键盘的显示状态

ECS600 操作键盘的显示状态分为停机状态参数显示、功能码参数编辑状态显示、故障告警状态显示、运行状态参数显示四种状态。如图 4-3 图 a 所示。

**(1) 待机参数显示状态**

变频器处于待机状态，操作键盘显示待机状态监控参数，通常显示的状态监控参数是设定频率 C-01。如图 4-3 图 b 所示，其右侧的单位指示灯显示该参数的单位。

按 SHIFT 键，可循环显示不同的待机状态监控参数(默认显示 C 组前七种监控参数，其它监控参数可由功能码 F2.10，F2.11 定义详见第五章功能参数一览表中 C 组状态监控参数)。

**(2) 运行参数显示状态**

变频器接到有效的运行命令后，进入运行状态，操作键盘显示运行状态监控参数，通常显示的状态监控参数是输出频率 C-01。如图 4-3 图 c 所示，右侧的单位指示灯显示该参数的单位。

按 SHIFT 键，可循环显示运行状态监控参数，(由功能码 F2.10 和 F2.11 定义)。在显示中可按 ENTER DATA 切换到定常显示监控参数 C-00 即输出频率，否则将一直显示最后一次显示的参数。

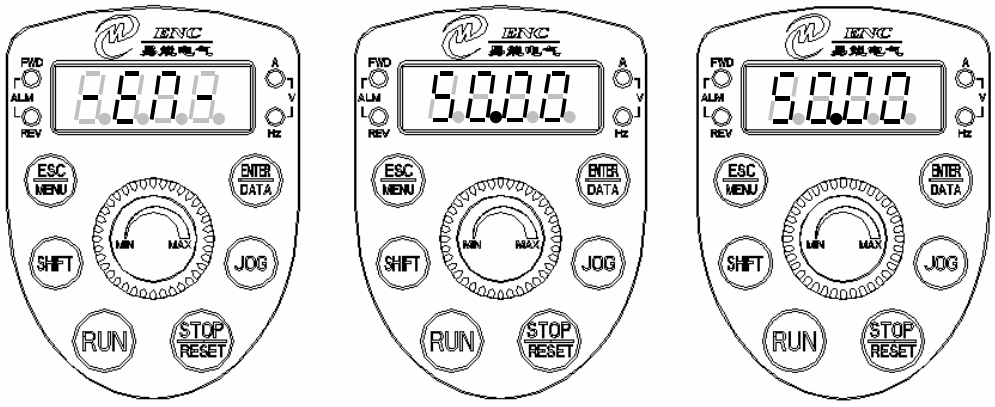



图 a　上电初始化，显示-EN-　　图 b　待机状态，显示待机状态参数　　图 c　运行状态，显示运行状态参数

**图 4-3 变频器初始化、待机、运行状态时的显示**

### (3) 故障报警显示状态

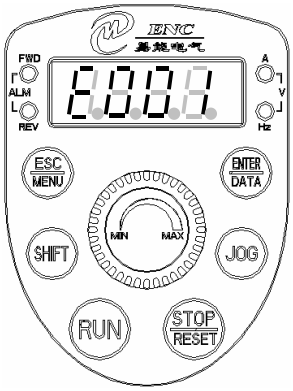



**图 4-4 故障告警显示状态**

变频器检测到故障信号，即进入故障报警显示状态，闪烁显示故障代码（如图 4-4 所示)；按 SHIFT 键可查看停机后的相关参数；若要查看故障信息，可按 ESC MENU 键进入编程状态查询 Fd 组参数。查明并排除故障后，可以通过操作键盘的 STOP RESET 键、控制端子或通讯命令进行故障复位操作。若故障持续存在，则维持显示故障码。

**警告**

对于一些严重故障，如逆变模块保护，过电流、过电压等，在没有确认故障已排除时，绝对不可强行故障复位操作，再次运行变频器。否则有损坏变频器的危险！

### (4) 功能码编辑状态

在待机、运行或故障报警状态下，按下 ESC MENU 键，均可进入编辑状态(如果设置了用户密码，需输入密码后方可进入编辑状态，参见 FF.00 说明和图 4-10)，编辑状态按三级菜单方式进行显示，如图 4-5 所示。按键盘数字电位器或 ENTER DATA 键可逐级进入。在功能参数显示状态下，按下键盘数字电位器或者 ENTER DATA 键则进行参数存储操作；按 ESC MENU 键修改的参数不存储，仅可返回上级菜单。

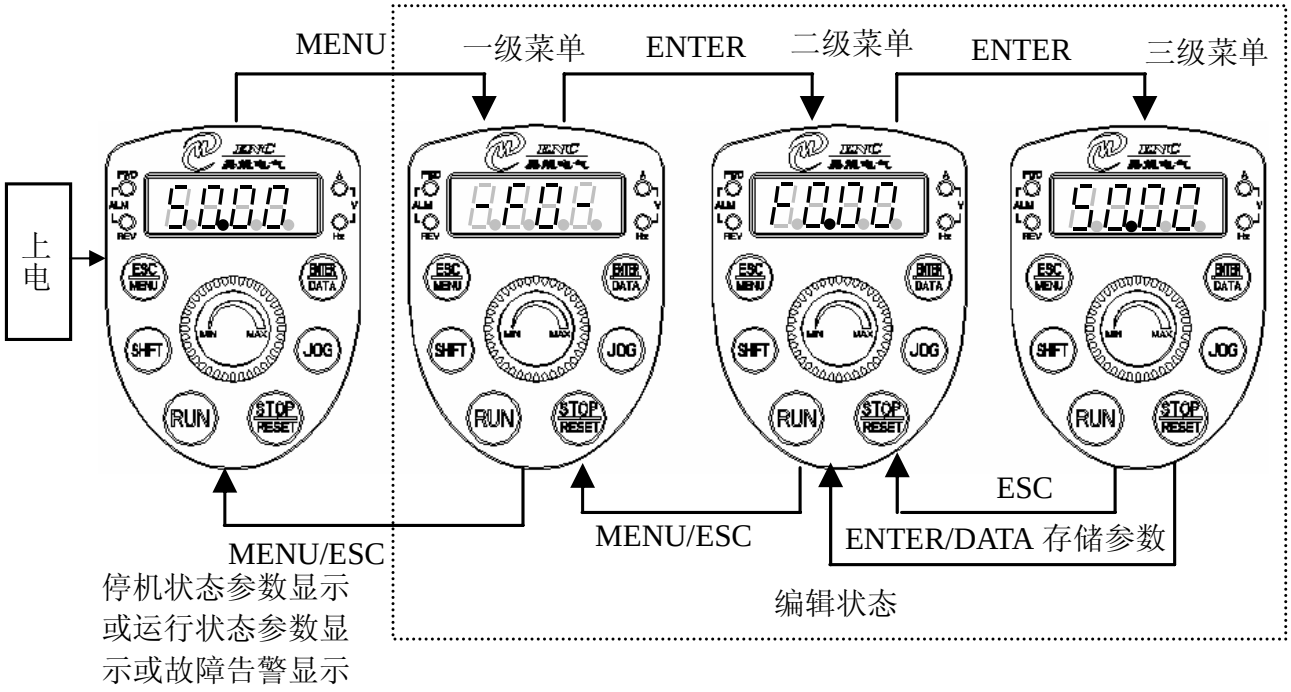



图 4-5 操作键盘显示状态的切换

### 4.2.5　键盘操作方法

通过操作键盘可对变频器进行各种操作，举例如下：

**(1) 状态参数的显示切换：**

按下 SHIFT 键后，显示 C 组状态监控参数，当显示一个监控参数的代码后 1 秒钟，将自动显示该参数值。

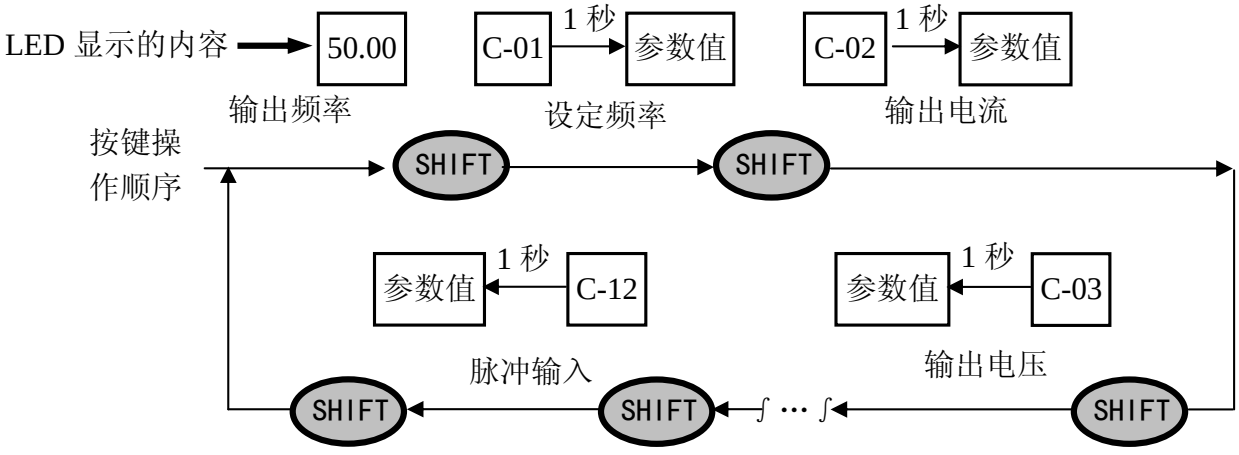



**图 4-6 待机状态参数显示操作示例**

说明：

1> 变频器在出厂时，状态参数只显示 C-00～C-06 七个参数，如果用户想查看其它状态参数可以通过修改功能码 F2.10、F2.11 的方法来实现,具体参考 F2.10、F2.11 功能码说明。

2> 用户在查询状态监控参数时，可以按 ENTER DATA 键直接切换回定常监控参数显示状态。

### (2) 功能码参数的设置

以功能码 F2.05 从 5.00Hz 更改设定为 6.00Hz 为例进行说明。图 4-7 中黑体数字表示闪烁位。

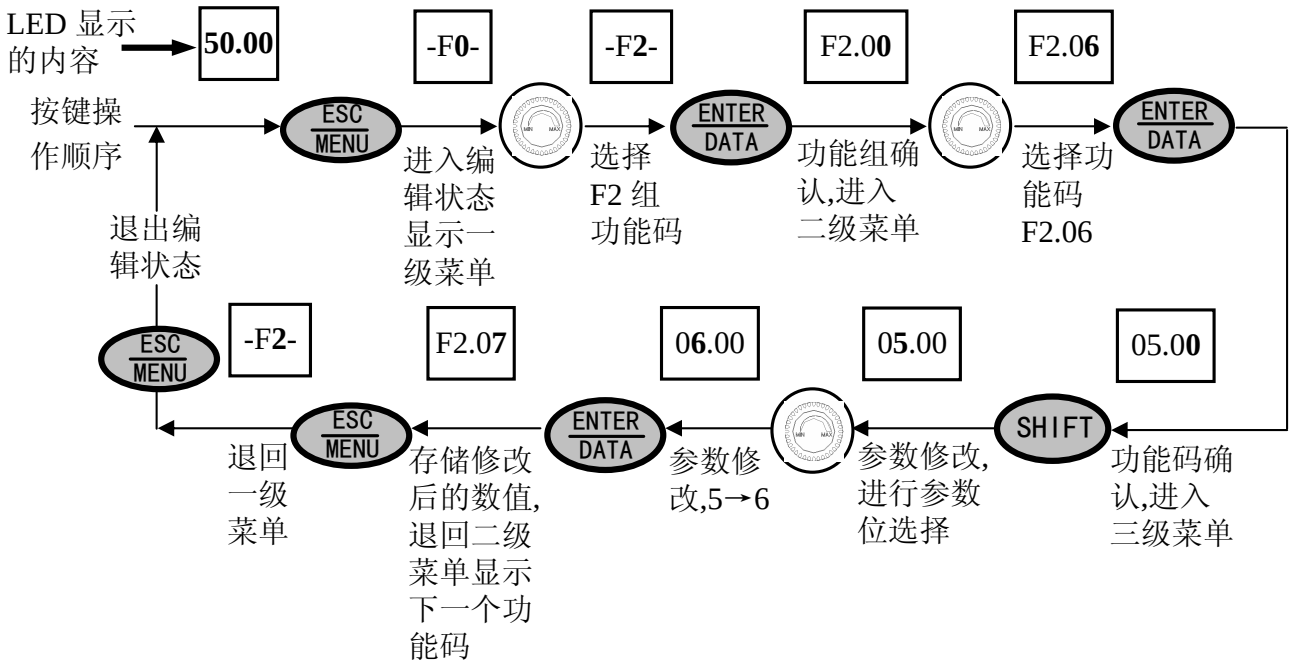



**图 4-7 参数设置与修改的操作示例**

说明：在三级菜单状态下，若参数没有闪烁位，表示该功能码不能修改，可能原因有：

1> 该功能码为不可修改参数，如实际检测的状态参数、运行记录参数等；

2> 该功能码在运行状态下不可修改，需停机后才能进行修改；

3> 参数被保护。当功能码 F2.12=1 或 2 时，功能码均不可修改，这是为了避免错误操作进行的参数保护。若要编辑功能码参数，需先将功能码 F2.12 设为 0。

### (3) 普通运行的给定频率调节

以 F0.00=0 时在运行中将给定频率从 50.00Hz 更改为 40.00Hz 为例进行说明.

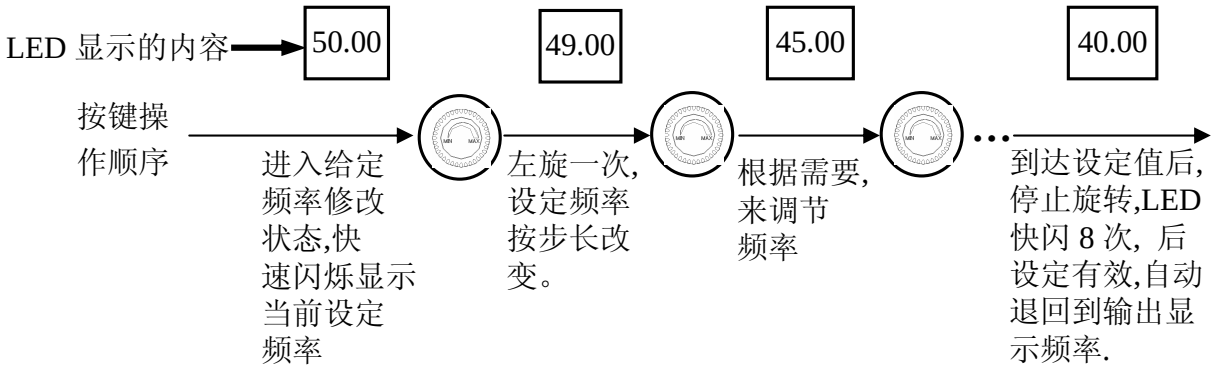



图 4-8 设定频率调整操作示例

说明：如果用户在给定频率调节过程中,按下键盘上的任意键,则当前 LED 显示的设定频率生效,并自动退出给定频率调节.

(4) 点动运行操作

以设当前运行命令通道为操作键盘，点动运行频率 5Hz 待机状态为例说明。

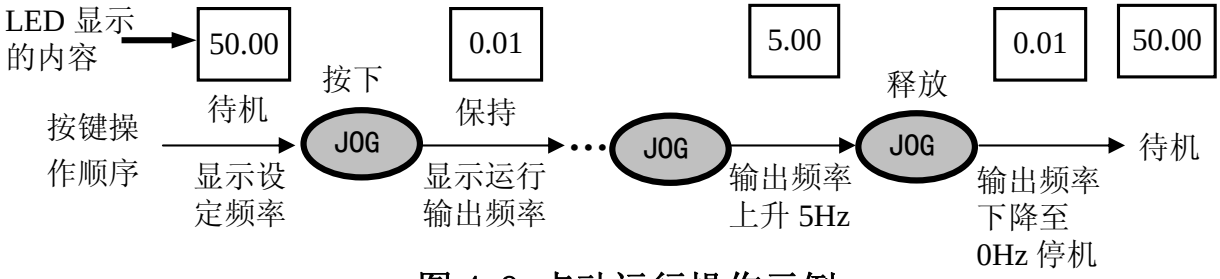



图 4-9 点动运行操作示例

(5) 设置用户密码后进入功能码编辑状态的操作

假设“用户密码”FF.00 已设定值为“6886”。图 4-7 中黑体数字表示闪位。

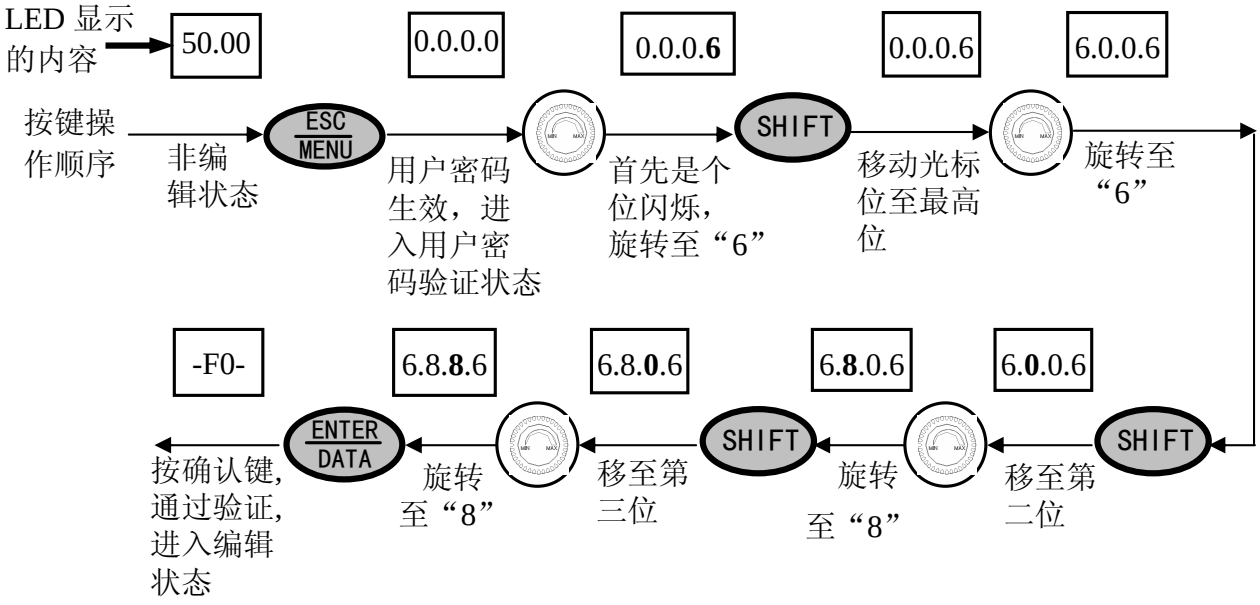



图 4-10　输入用户密码进入功能码操作的示例

**(6) 故障状态查询故障参数：**

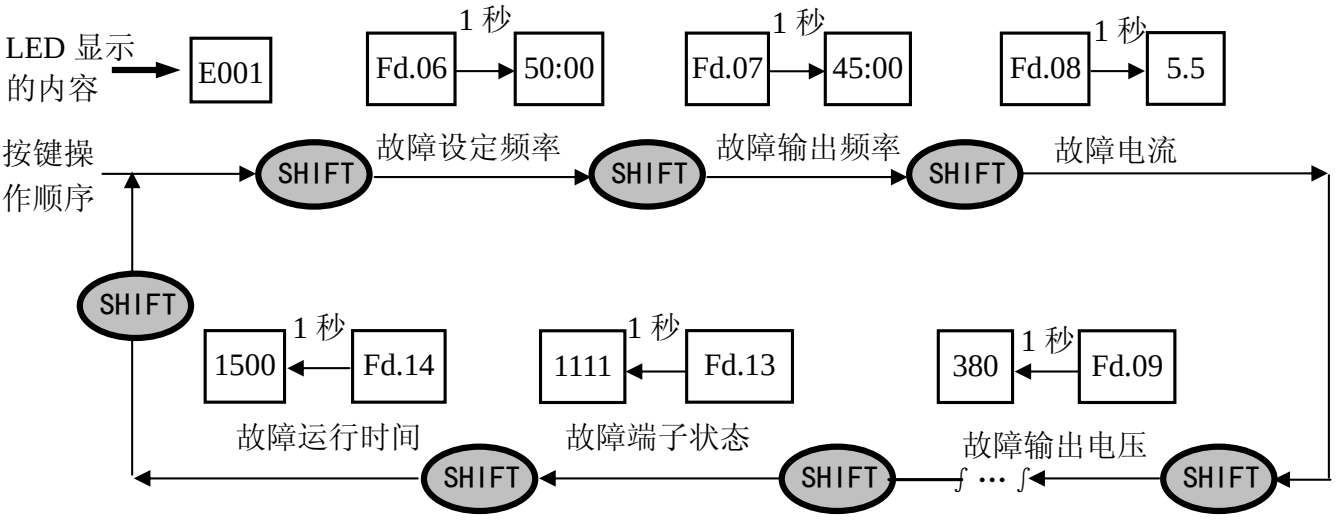



**图 4-11　故障状态查询操作示例**

说明：

1> 用户在故障状态下按 SHIFT 键可以查询 Fd 组功能码参数,查询范围从 Fd.06～Fd.14，当用户按 SHIFT 键，LED 首先显示功能码号，1 秒钟后自动显示该功能码的参数值。

2> 当用户查询故障参数时，可以按 ENTER DATA 键直接切换回故障报警显示状态(E0XX)

**(7) 操作键盘按键锁定操作**

在操作键盘没有锁定的情况下，按下 ESC MENU 键五秒钟锁定键盘。

**(8) 操作键盘按键解锁操作**

在操作键盘锁定的情况下，按下 ESC MENU 键五秒钟键盘解锁。

## 4.3 变频器的上电

### 4.3.1　上电前的检查

请按照本手册 “变频器配线”中提供的操作要求进行配线连接.

### 4.3.2　初次上电操作

接线及电源检查确认无误后，合上变频器输入侧交流电源开关，给变频器上电，变频器操作键盘 LED 显示“-EN-”，接触器正常吸合，当数码管显示字符变为设定频率时，表明变频器已初始化完毕。初次上电操作过程如下：

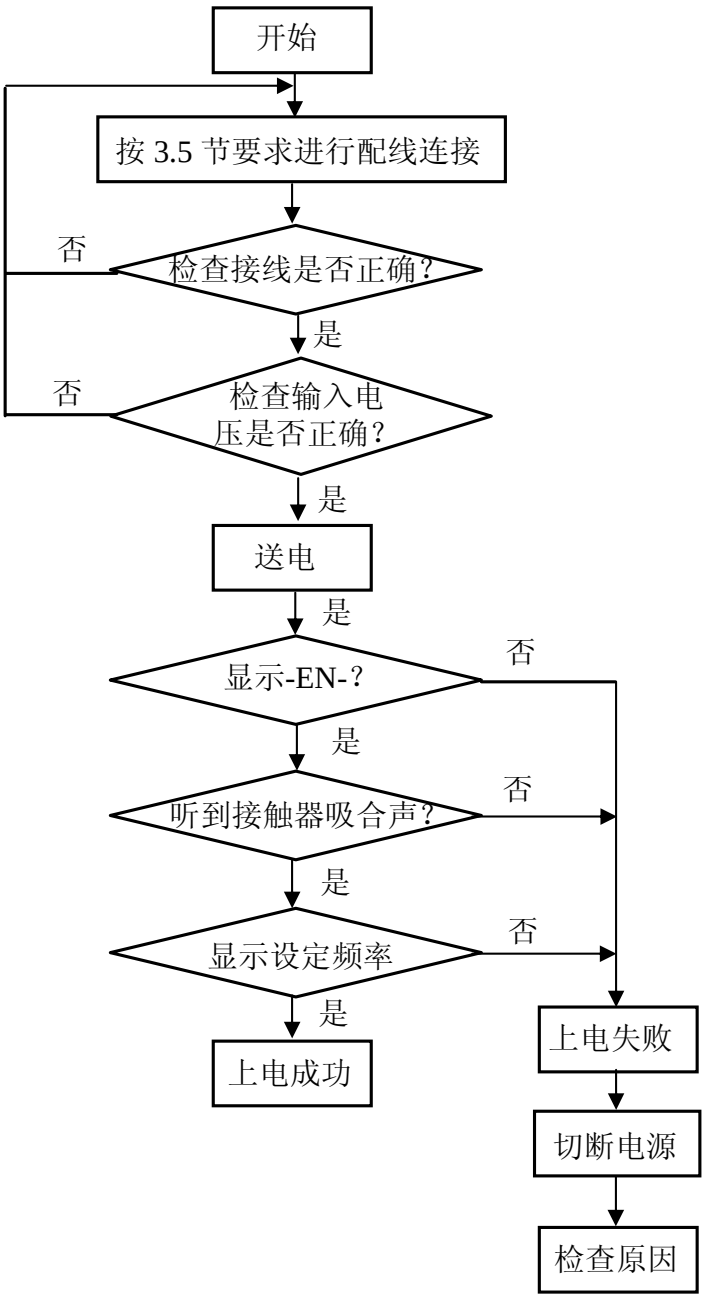



**图 4-12　变频器初次上电操作流程**

# 5　功能参数一览表

## 5.1　表中符号说明

× ---- 参数在运行过程中不能修改

○ ---- 参数在运行过程中可以修改

*　---- 只读参数,不可修改

## 5.2　功能参数一览表

| F0—基本运行功能参数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 设定范围 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| F0.00 | 频率输入通道选择 | 0：键盘数字电位器设定<br>1：操作键盘频率数字设定<br>2：端子 UP/DOWN 设定<br>3：串行口给定(远控)<br>4：VCI 模拟设定（VCI-GND）<br>5：CCI 模拟设定（CCI-GND）<br>6：组合设定（见 F2.08 参数） | 1 | 0 | ○ |
| F0.01 | 频率数字设定 | 下限频率～上限频率 | 0.01HZ | 50.00Hz | ○ |
| F0.02 | 运行命令通道选择 | 0：操作键盘运行控制<br>1：端子运行命令通道<br>2：串行口运行命令通道 | 1 | 0 | ○ |
| F0.03 | 运转方向设定 | 个位：0：正向运转，1：反向运转<br>十位：0：允许反向运转<br>1：禁止反向运转 | 1 | 00 | ○ |
| F0.04 | 负载电机额定频率 | 1.00－400.00Hz | 0.01Hz | 50.00Hz | × |
| F0.05 | 负载电机额定电压 | 1－480V | 1V | 380V | × |
| F0.06 | 加减速方式选择 | 0：直线加减速方式<br>1：S 曲线加减速方式 | 1 | 0 | × |
| F0.07 | S 曲线起始段时间 | 10.0(％)－50.0(％)(加减速时间)，<br>F0.07+F0.08≤90(％) | 0.1(％) | 20.0(%) | ○ |
| F0.08 | S 曲线上升段时间 | 10.0（％）－80.0（％）(加减速时间)，<br>F0.07+F0.08≤90（％） | 0.1(％) | 60.0(%) | ○ |
| F0.09 | 加减速时间单位 | 0：秒<br>1：分 | 1 | 0 | × |
| F0.10 | 加速时间 1 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 20.0 | ○ |
| F0.11 | 减速时间 1 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 20.0 | ○ |
| F0.12 | 上限频率 | 下限频率－400.00Hz | 0.01Hz | 50.00Hz | × |

| F0—基本运行功能参数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 设定范围 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| F0.13 | 下限频率 | 0.00－上限频率 | 0.01Hz | 0.00Hz | × |
| F0.14 | 下限频率运行模式 | 0：按下限频率运行<br>1：停机 | 1 | 0 | × |
| F0.15 | 转矩提升方式 | 0：手动<br>1：自动 | 1 | 0 | ○ |
| F0.16 | 转矩提升 | 0.0－20.0（%） | 0.1(%) | 2.0(%) | ○ |
| F0.17 | V/F 曲线设定 | 0：恒转矩曲线<br>1：递减转矩曲线 1（2.0 次幂）<br>2：递减转矩曲线 2（1.7 次幂）<br>3：递减转矩曲线 3（1.2 次幂） | 1 | 0 | × |

| F1—起动、停机、制动功能参数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 设定范围 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| F1.00 | 起动运行方式 | 0：从起动频率起动<br>1：先制动再从起动频率起动<br>2：转速跟踪启动 | 1 | 0 | × |
| F1.01 | 起动频率 | 0.0－10.00Hz | 0.01Hz | 0.00Hz | ○ |
| F1.02 | 起动频率持续时间 | 0.0－20.0S | 0.1s | 0.0s | ○ |
| F1.03 | 起动时的直流制动电压 | 0－15(%) | 1(%) | 0(%) | ○ |
| F1.04 | 起动时的直流制动时间 | 0.0－20.0S | 0.1s | 0.0s | ○ |
| F1.05 | 停机方式 | 0：减速停机<br>1：自由停机<br>2：减速＋直流制动停机 | 1 | 0 | × |
| F1.06 | 停机时直流制动起始频率 | 0.0－15.00Hz | 0.01Hz | 3.00Hz | ○ |
| F1.07 | 停机时直流制动时间 | 0.0－20.0s | 0.0s | 0.0s | ○ |
| F1.08 | 停机时直流制动电压 | 0－15(%) | 1(%) | 0(%) | ○ |

| F2—辅助运行功能参数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 设定范围 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| F2.00 | 模拟滤波时间常数 | 0.00－30.00s | 0.01s | 0.20s | ○ |
| F2.01 | 正反转死区时间 | 0.0－10.0s | 0.1s | 0.0s | ○ |
| F2.02 | 自动节能运行 | 0：不动作<br>1：动作 | 1 | 0 | × |
| F2.03 | 转差频率补偿 | 0～150（%）0－没有转差频率补偿 | 1 | 0 | × |
| F2.04 | 载波频率 | 0.7－10.0K | 0.1K | 5.0K | × |
| F2.05 | 点动运行频率 | 0.10－50.00Hz | 0.01Hz | 5.00Hz | ○ |
| F2.06 | 点动加速时间 | 0.1－60.0s | 0.1s | 20.0s | ○ |
| F2.07 | 点动减速时间 | 0.1－60.0s | 0.1s | 20.0s | ○ |
| F2.08 | 频率输入通道组合 | 0：VCI＋CCI<br>1：VCI－CCI<br>2：VCI，CCI 任意非零值有效，VCI 优先 | 1 | 0 | × |
| F2.09 | 电流输出校正因子 | 50－150（%） | 1(%) | 100(%) | ○ |
| F2.10 | LED 显示控制 1 | LED 个位：变频器运行时间<br>0：不显示<br>1：显示<br>LED 十位：变频器累计运行时间<br>0：不显示<br>1：显示<br>LED 百位：开关量输入端子状态<br>0：不显示<br>1：显示<br>LED 千位：开关量输出端子状态<br>0：不显示<br>1：显示 | 1 | 0000 | ○ |
| F2.11 | LED 显示控制 2 | LED 个位：模拟输入 VCI<br>0：不显示<br>1：显示<br>LED 十位：模拟输入 CCI<br>0：不显示<br>1：显示 | 1 | 00 | ○ |
| F2.12 | 参数操作控制 | LED 个位：<br>0：全部参数允许被修改<br>1：除了本参数，其它的所有参数都不允许修改。<br>2：除了 F0.01 和本参数，其它所有参数都不允许修改<br>LED 十位：<br>0：不动作<br>1：恢复出厂值<br>2：清除历史故障记录 | 1 | 00 | × |

| F2—辅助运行功能参数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 设定范围 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| F2.13 | 通讯配置 | LED 个位：通讯波特率选择<br>0：1200BPS<br>1：2400BPS<br>2：4800BPS<br>3：9600BPS<br>4：19200BPS<br>5：38400BPS<br>LED 十位：数据格式<br>0：1－8－1 格式，无校验<br>1：1－8－1 格式，偶校验<br>2：1－8－1 格式，奇校验 | 1 | 03 | × |
| F2.14 | 本机地址 | 0－127，127 为广播地址 | 1 | 1 | × |
| F2.15 | 通讯超时检出时间 | 0.0－1000.0s | 0.1s | 0.0s | × |
| F2.16 | 本机应答延时 | 0－1000ms | 1ms | 5ms | × |
| F2.17 | 加速时间 2 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 20.0 | ○ |
| F2.18 | 减速时间 2 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 20.0 | ○ |
| F2.19 | 加速时间 3 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 20.0 | ○ |
| F2.20 | 减速时间 3 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 20.0 | ○ |
| F2.21 | 加速时间 4 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 20.0 | ○ |
| F2.22 | 减速时间 4 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 20.0 | ○ |
| F2.23 | 多段频率 1 | 下限频率－上限频率 | 0.01Hz | 5.00Hz | ○ |
| F2.24 | 多段频率 2 | 下限频率－上限频率 | 0.01Hz | 10.00Hz | ○ |
| F2.25 | 多段频率 3 | 下限频率－上限频率 | 0.01Hz | 20.00Hz | ○ |
| F2.26 | 多段频率 4 | 下限频率－上限频率 | 0.01Hz | 30.00Hz | ○ |
| F2.27 | 多段频率 5 | 下限频率－上限频率 | 0.01Hz | 40.00Hz | ○ |
| F2.28 | 多段频率 6 | 下限频率－上限频率 | 0.01Hz | 45.00Hz | ○ |
| F2.29 | 多段频率 7 | 下限频率－上限频率 | 0.01Hz | 50.00Hz | ○ |
| F2.30 | 跳跃频率 1 | 0.00－400.00Hz | 0.01Hz | 0.00Hz | × |
| F2.31 | 跳跃频率 1 范围 | 0.00－30.00Hz | 0.01Hz | 0.00Hz | × |
| F2.32 | 跳跃频率 2 | 0.00－400.00Hz | 0.01Hz | 0.00Hz | × |
| F2.33 | 跳跃频率 2 范围 | 0.00－30.00Hz | 0.01Hz | 0.00Hz | × |
| F2.34 | 跳跃频率 3 | 0.00－400.00Hz | 0.01Hz | 0.00Hz | × |
| F2.35 | 跳跃频率 3 范围 | 0.00－30.00Hz | 0.01Hz | 0.00Hz | × |

| F3—闭环运行控制功能参数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 设定范围 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| F3.00 | 闭环运行控制选择 | 0：闭环运行控制无效<br>1：PI 闭环运行控制有效 | 1 | 0 | × |
| F3.01 | 闭环给定通道选择 | 0：数字给定<br>1：VCI 模拟 0－10V 电压给定<br>2：CCI 模拟给定 | 1 | 1 | ○ |
| F3.02 | 反馈通道选择 | 0：VCI 模拟输入电压 0－10V<br>1：CCI 模拟输入<br>2：VCI+CCI<br>3：VCI-CCI<br>4：Min｛VCI，CCI｝<br>5：Max｛VCI，CCI｝ | 1 | 1 | ○ |
| F3.03 | 给定量数字设定 | 0.00－10.00V | 0.01 | 0.00 | ○ |
| F3.04 | 最小给定量 | 0.0－最大给定量; 相对于 10.00V 的百分比 | 0.1(%) | 0.0(%) | ○ |
| F3.05 | 最小给定量对应的反馈量 | 0.0(%)－100.0(%) | 0.1(%) | 0.0(%) | ○ |
| F3.06 | 最大给定量 | 最小给定量－100.0(%) | 0.1(%) | 100.0(%) | ○ |
| F3.07 | 最大给定量对应反馈量 | 0.0%－100.0(%) | 0.1(%) | 100.0(%) | ○ |
| F3.08 | 比例增益 KP | 0.00－99.99 | 0.01 | 0.50 | ○ |
| F3.09 | 积分增益 KI | 0.00－99.99 | 0.01 | 0.50 | ○ |
| F3.10 | 采样周期 T | 0.01－10.00s | 0.01s | 1.0s | ○ |
| F3.11 | 偏差极限 | 0.0－20.0(%)<br>相对于 10.00V 的百分比 | 1(%) | 2.0(%) | ○ |
| F3.12 | 闭环调节特性 | 0：正作用 1:反作用<br>注：定义给定与转速关系 | 1 | 0 | × |
| F3.13 | 闭环预置频率 | 0-上限频率 | 0.01Hz | 0.00Hz | ○ |
| F3.14 | 闭环预置频率保持时间 | 0.0-250.0s | 0.1s | 0.1s | × |
| F3.15 | PI 零频睡眠苏醒阀值 | 0.00－400.00Hz | 0.01Hz | 0.01Hz | × |
| F3.16 | PI 零频睡眠苏醒回差 | 0.00－400.00Hz | 0.01Hz | 0.01Hz | × |

| F4—端子相关功能参数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 设定范围 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| F4.00 | 输入端子 X1 功能选择 | 1：多段速控制端子 1<br>2：多段速控制端子 2<br>3：多段速控制端子 3<br>4：外部正转点动控制<br>5：外部反转点动控制<br>6：加减速时间选择端子 1<br>7：加减速时间选择端子 2<br>8：外部故障输入(常开)<br>9：外部复位输入(清除故障)<br>10：自由停机输入<br>11：外部停机指令<br>12：停机直流制动输入指令<br>13：变频器运行禁止<br>14：频率递增控制（UP）<br>15：频率递减控制（DOWN）<br>16：加减速禁止指令<br>17：三线式运转控制<br>18：闭环失效<br>19：频率给定通道选择 1<br>20：频率给定通道选择 2<br>21：频率给定通道选择 3<br>22：命令切换至端子<br>23：运行命令通道选择 1<br>24：运行命令通道选择 2 | 1 | 0 | × |
| F4.01 | 输入端子 X2 功能选择 | 同上 | | | × |
| F4.02 | 输入端子 X3 功能选择 | 同上 | | | × |
| F4.03 | 输入端子 X4 功能选择 | 同上 | | | × |
| F4.04 | 输入端子 X5 功能选择 | 同上 | | | × |
| F4.05 | FWD/REV 运转模式选择 | 0：两线控制模式 1<br>1：两线控制模式 2<br>2：三线控制模式 1<br>3：三线控制模式 2 | 1 | 0 | × |
| F4.06 | UP/DOWN 速率 | 0.01－99.99Hz/s | 0.01Hz/s | 1.00Hz/s | ○ |

| F4—端子相关功能参数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 设定范围 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| F4.07 | 开路集电级输出端子 OC1 输出设定 | 0：变频器运转中(RUN)<br>1：频率到达信号(FAR)<br>2：频率水平检出信号(FDT1)<br>3：频率水平检出信号(FDT2)<br>4：过载预报警信号(OL)<br>5：输出频率达到上限(FHL)<br>6：输出频率达到下限(FLL)<br>7：变频器欠压封锁停机中(LU)<br>8：外部故障停机(EXT)<br>9：变频器零转速运行中<br>10：变频器运行准备完成(RDY)<br>11：变频器故障<br>12：启动频率运行时间<br>13：启动频率直流制动时间<br>14：停机直流制动时间 | 1 | 0 | × |
| F4.08 | 频率到达(FAR)检出幅度 | 0.00－50.00Hz | 0.01Hz | 5.00Hz | ○ |
| F4.09 | FDT1(频率水平)电平 | 0.00－上限频率 | 0.01Hz | 10.00Hz | ○ |
| F4.10 | FDT1 滞后 | 0.00－50.00Hz | 0.01Hz | 1.00Hz | ○ |
| F4.11 | FDT2(频率水平)电平 | 0.00－上限频率 | 0.01Hz | 10.00Hz | ○ |
| F4.12 | FDT2 滞后 | 0.00－50.00Hz | 0.01Hz | 1.00Hz | ○ |
| F4.13 | 模拟输出(AO1)选择 | 0：输出频率(0－上限频率)<br>1：输出电流(0－2×额定电流)<br>2：输出电压(0－1.2×负载电机额定电压)<br>3：母线电压(0－800V)<br>4：PI 给定<br>5：PI 反馈 | 1 | 0 | ○ |
| F4.14 | 模拟输出(AO1)增益 | 0.50－2.00 | 0.01 | 1.00 | ○ |

| F5—频率给定功能参数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 设定范围 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| F5.00 | VCI 最小给定 | 0.00－F5.02 | 0.01V | 0.00V | ○ |
| F5.01 | VCI 最小给定对应频率 | 0.00－上限频率 | 0.01Hz | 0.00Hz | ○ |
| F5.02 | VCI 最大给定 | 0.00－10.00V | 0.01V | 10.00V | ○ |
| F5.03 | VCI 最大给定对应频率 | 0.00－上限频率 | 0.01Hz | 50.00Hz | ○ |
| F5.04 | CCI 最小给定 | 0.00－F5.06 | 0.01V | 0.00V | ○ |
| F5.05 | CCI 最小给定对应频率 | 0.00－上限频率 | 0.01 Hz | 0.00Hz | ○ |
| F5.06 | CCI 最大给定 | 0.00－10.00V/4~20mA | 0.01V | 10.00V | ○ |
| F5.07 | CCI 最大给定对应频率 | 0.00－上限频率 | 0.01 Hz | 50.00Hz | ○ |

| F6—简易 PLC 运行功能数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 设定范围 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| F6.00 | 简易 PLC 运行设置 | LED 个位：<br>0：不动作<br>1：单循环后停机<br>2：单循环后保持最终值<br>3：连续循环<br>LED 十位：<br>0：从第一段重新开始<br>1：从中断时刻的阶段频率继续运行<br>LED 百位：PLC 运行时间单位<br>0：秒<br>1：分 | 1 | 000 | × |
| F6.01 | 阶段 1 设置 | 000－321<br>LED 个位：频率设置<br>0：多段频率 i (i=1~7)<br>1:频率由 F0.00 功能码决定<br>LED 十位：运转方向选择<br>0：正向运转<br>1：反向运转<br>2：由运转指令确定(FWD、REV)<br>LED 百位：加减速时间选择<br>0：加减速时间 1<br>1：加减速时间 2<br>2：加减速时间 3<br>3：加减速时间 4 | 1 | 000 | ○ |
| F6.02 | 阶段 1 运行时间 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 10.0 | ○ |
| F6.03 | 阶段 2 设置 | 000－321 | 1 | 000 | ○ |
| F6.04 | 阶段 2 运行时间 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 10.0 | ○ |

| F6—简易 PLC 运行功能数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 设定范围 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| F6.05 | 阶段 3 设置 | 000－321 | 1 | 000 | ○ |
| F6.06 | 阶段 3 运行时间 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 10.0 | ○ |
| F6.07 | 阶段 4 设置 | 000－321 | 1 | 000 | ○ |
| F6.08 | 阶段 4 运行时间 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 10.0 | ○ |
| F6.09 | 阶段 5 设置 | 000－321 | 1 | 000 | ○ |
| F6.10 | 阶段 5 运行时间 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 10.0 | ○ |
| F6.11 | 阶段 6 设置 | 000－321 | 1 | 000 | ○ |
| F6.12 | 阶段 6 运行时间 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 10.0 | ○ |
| F6.13 | 阶段 7 设置 | 000－321 | 1 | 000 | ○ |
| F6.14 | 阶段 7 运行时间 | 0.1－6000.0 | 0.1 | 10.0 | ○ |

| F7—保护相关功能参数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 设定范围 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| F7.00 | 停电再启动等待时间 | 0.0－10.0S<br>0 表示停电再启动无效,不动作 | 0.1S | 0.0S | × |
| F7.01 | 故障自恢复次数 | 0－10<br>0－10,0 表示无自动复位功能<br>注：过载和过热没有自动复位功能 | 1 | 0 | × |
| F7.02 | 故障自恢复间隔时间 | 0.5－20.0S | 0.1S | 5.0S | × |
| F7.03 | 电机过载保护方式选择 | 0:：不动作<br>1：变频器立即封锁输出 | 1 | 1 | × |
| F7.04 | 电机过载保护系数 | 20－120(%) | 1(%) | 100(%) | × |
| F7.05 | 过载预报警检出水平 | 20－200(%) | 1(%) | 130(%) | ○ |
| F7.06 | 过载预报警延迟时间 | 0.0－20.0s | 0.1s | 5.0s | ○ |
| F7.07 | 过压失速选择 | 0：禁止<br>1：允许 | 1 | 1 | × |
| F7.08 | 失速过压点 | 120-150(%) | 1(%) | 140(%) | ○ |
| F7.09 | 自动限流水平 | 110－200(%) | 1(%) | 150(%) | × |
| F7.10 | 限流时频率下降率 | 0.00－99.99Hz/s | 0.01Hz/s | 10.00Hz/s | ○ |
| F7.11 | 自动限流动作选择 | 0：恒速时自动限流无效<br>1：恒速时自动限流有效<br>注：加减速总有效 | 1 | 0 | × |
| F7.12 | 保留 | | | | |
| F7.13 | 保留 | | | | |

| Fd—故障记录功能参数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 说明 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| Fd.00 | 前一次故障记录 | 前一次故障记录 | 1 | 0 | * |
| Fd.01 | 前二次故障记录 | 前二次故障记录 | 1 | 0 | * |
| Fd.02 | 前三次故障记录 | 前三次故障记录 | 1 | 0 | * |
| Fd.03 | 前四次故障记录 | 前四次故障记录 | 1 | 0 | * |
| Fd.04 | 前五次故障记录 | 前五次故障记录 | 1 | 0 | * |
| Fd.05 | 前六次故障记录 | 前六次故障记录 | 1 | 0 | * |
| Fd.06 | 前一次故障时的设定频率 | 前一次故障时的设定频率 | 0.01Hz | 0 | * |
| Fd.07 | 前一次故障时的输出频率 | 前一次故障时的输出频率 | 0.01Hz | 0 | * |
| Fd.08 | 前一次故障时的输出电流 | 前一次故障时的输出电流 | 0.1A | 0 | * |
| Fd.09 | 前一次故障时的输出电压 | 前一次故障时的输出电压 | 1V | 0 | * |
| Fd.10 | 前一次故障时的直流母线电压 | 前一次故障时的直流母线电压 | 1V | 0 | * |
| Fd.11 | 前一次故障时的负载电机速度 | 前一次故障时的电机速度(0~400*60) | 1(r/m) | 0 | * |
| Fd.12 | 前一次故障时的模块温度 | 前一次故障时的模块温度 | 1℃ | 0 | * |
| Fd.13 | 前一次故障时的输入端子状态 | 前一次故障时的输入端子状态 | | 0 | * |
| Fd.14 | 前一次故障时的累计运行时间 | 前一次故障时的累计运行时间 | | 0 | * |

| FF—密码和厂家功能参数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 设定范围 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| FF.00 | 用户密码 | 0000－9999 | 1 | 0000 | × |
| FF.01 | 厂家密码 | 0000－9999 | 1 | 0000 | × |
| FF.02<br>FF.0X | 厂家专用参数 | | | | × |

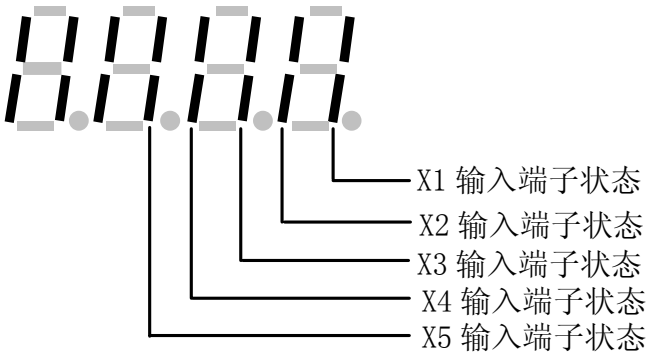
| C—监控功能参数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 说明 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| C.00 | 输出频率 | 当前的频出频率 | 0.01HZ | | |
| C.01 | 设定频率 | 当前的设定频率 | 0.01HZ | | * |
| C.02 | 输出电流 | 当前输出电流的有效值 | 0.1A | | * |
| C.03 | 输出电压 | 当前输出电压的有效值 | 1V | | * |
| C.04 | 直流母线电压 | 当前直流母线电压 | 1V | | * |
| C.05 | 负载电机速度 | 负载电机速度 | 1（r/m） | | * |
| C.06 | 模块温度 | IGBT 散热器温度 | 1℃ | | * |

| C—监控功能参数组 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码 | 名称 | 说明 | 最小单位 | 出厂设定 | 更改 |
| C.07 | 运行时间 | 变频器上电运行时间 | 1h | | * |
| C.08 | 累计运行时间 | 变频器累计运行时间 | 1h | | * |
| C.09 | 输入端子状态 | 开关量输入端子状态 | －－ | | * |
| C.10 | 输出端子状态 | 开关量输出端子状态 | －－ | | * |
| C.11 | 模拟输入 VCI | 模拟输入 VCI 的值 | 0.01V | | * |
| C.12 | 模拟输入 CCI | 模拟输入 CCI 的值 | 0.01V | | * |

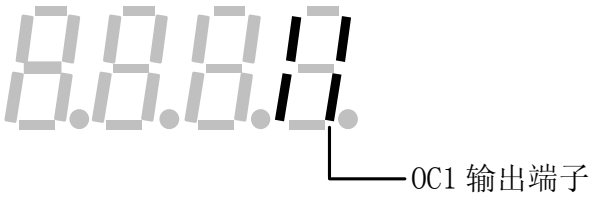
**提示**

出厂时监控参数 C-07~C-12 是隐藏的，如果需要监控这些参数，则需要修改 F2.10，F2.11 相应的值。

(1) 输入端子状态对应关系如下：




(2) 输出端子状态对应关系如下：




：表示端子输入无效

：表示端子输入有效

# 6　详细功能介绍

本章描述参数功能码所列栏目内容如下：

| 功能码 | 中文名称表述 | 设定范围与说明 | 出厂设定 |
|---|---|---|---|

## 6.1 基本运行功能参数组：F0

| F0.00 | 频率输入通道选择 | 范围：0~6 | 0 |
|---|---|---|---|

**0：键盘数字电位器设定.**用操作键盘数字电位器设定运行频率,掉电后设定频率保存。

**1：操作键盘频率数字设定.**频率设置初值为 F0.01，可用操作键盘修改 F0.01 参数改变设定频率。

**2：端子 UP/DOWN 设定.**频率设置初值为 F0.01，用端子 UP/DOWN 来调节设定运行频率。

**3：串行口给定(远控).**串行口频率设置初值取 F0.01，通过串行口设置来改变设定频率。

**4：VCI 模拟设定(VCI－GND).**频率设置由 VCI 端子模拟电压确定，输入电压范围：DC0~10V。

**5：CCI 模拟设定(CCI－GND).**频率设置由 CCI 端子模拟电压/电流确定，输入范围：DC0~10V（CCI 跳线选择 V 侧），DC：4~20mA（CCI 跳线选择 A 侧）。

**6：组合设定.**见功能参数 F2.08，通过各个通道组合设定来设定频率。

**提示**

频率输入通道选择为 4、5 时，频率与输入信息对应关系由功能码 F5.00~F5.07 确定，请参见 6.6 节。

| F0.01 | 频率数字设定 | 范围：下限频率~上限频率 | 50.00Hz |
|---|---|---|---|

当频率设定通道定义为数字设定（F0.00＝1、2、3）时，F0.01 参数为变频器的原始设定频率。

| F0.02 | 运行命令通道选择 | 范围：0、1、2 | 0 |
|---|---|---|---|

**0：操作键盘运行控制.**用操作键盘上的 RUN 、STOP 、JOG 键进行起停。

**1：端子运行命令通道.**用外部控制端子 FWD,REV,X1~X5 等进行起停。

**2：串行口运行命令通道.**用 RS485 接口控制起停。

注意　变频器在待机和运行中均可通过修改 F0.02 改变运行命令通道，如在运行中更改，请确认现场允许更改。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F0.03** | **运转方向设定** | **范围：0、1** | **0** |

本功能仅用于操作键盘和串行口作为运行命令通道时为有效，对端子运行命令通道无效。

个位:

**0：变频器正向转动.**

**1：变频器反向转动.**

十位：

**0：允许变频器反向转动.**

**1：禁止变频器反向转动.**有反向运转命令时变频器将停止输出。

提示　该功能码对操作键盘运行命令通道、端子运行命令通道和串行口运行命令通道均有效。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F0.04** | **负载电机额定频率** | **范围：1.00－400.00Hz** | **50.00Hz** |
| **F0.05** | **负载电机额定电压** | **范围：1－480V** | **380V** |

为使变频器安全运行，以上参数功能码请按变频器实际拖动的电动机的铭牌数据设置。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F0.6** | **加减速方式选择** | **范围：0、1** | **0** |

**0：直线加减速方式.**输出频率按照恒定斜率递增或递减，如图 6-1 所示。

**1：S 曲线加减速方式.**输出频率按照 S 形曲线递增或递减，如图 6-2 所示。

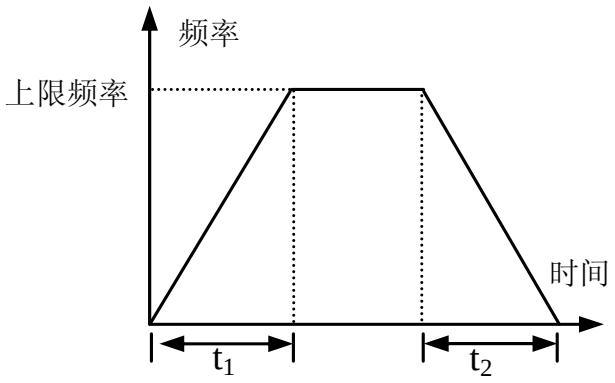



图 6-1　直线加减速

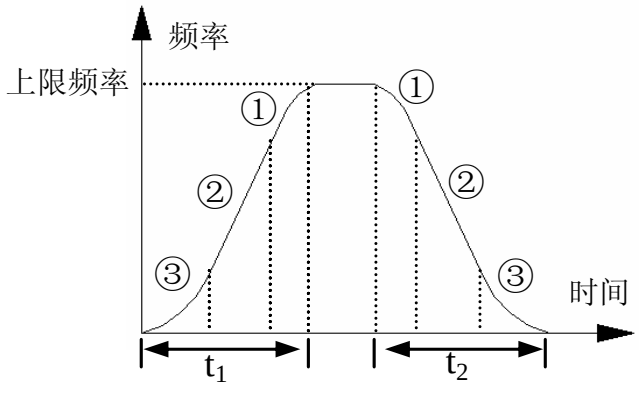



图 6-2　S 曲线加减速

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F0.07** | **S 曲线起始段时间** | **范围：10.0(%)－50.0(%)（加减速时间）F0.07＋F0.08≤90(%)** | **20.0(%)** |
| **F0.08** | **S 曲线上升段时间** | **范围：10.0(%)－80.0(%)（加减速时间）F0.07＋F0.08≤90(%)** | **60.0(%)** |

F0.07、F0.08 仅在加减速方式选择 S 曲线加减速方式（F0.10＝1）时有效，且 F0.07+F0.08≤90%。

S 曲线起始段时间如图中 6-2③所示，输出频率变化的斜率从 0 逐渐递增。

S 曲线上升段时间如图中 6-2②所示，输出频率变化的斜率恒定。

S 曲线结束段时间如图中 6-2①所示，输出频率变化的斜率逐渐递减到 0。

**提示**　S 曲线加减速方式，适合电梯、传送带、搬运传递负载的起停等。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F0.09** | **加减速时间单位** | **范围：0、1** | **0** |

本功能确定加减速的时间单位。

**0：秒**

**1：分**

**提示**　(1) 该功能对点动运行之外的所有加速及减速过程均有效。
(2) 建议尽可能选择以秒为时间单位。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F0.10** | **加速时间 1** | **范围：0.1－6000.0** | **20.0** |
| **F0.11** | **减速时间 1** | **范围：0.1－6000.0** | **20.0** |

加速时间是指变频器从零频加速到上限频率所需的时间，见 6-3 中的 $t_1$，减速时间是指变频器从上限频率减至零频所需的时间，见图 6-3 中的 $t_2$

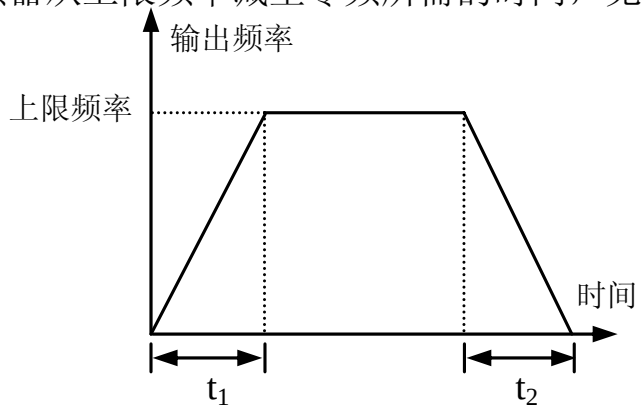



**图 6-3　加减速时间定义**

提示

(1) ECS600 系列变频器一共定义了四种加减速时间，这里仅定义了加减速时间 1，加减速时间 2~4 在 F2.17~F2.22 中进行了定义，请参见 6.3 节。
(2) 加减速时间 1~4 均可通过 F0.09 选择计时单位分、秒，出厂默认单位为秒

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F0.12** | **上限频率** | **范围：下限频率－400.00Hz** | **50.00Hz** |
| **F0.13** | **下限频率** | **范围：0.00－上限频率** | **0.00Hz** |
| **F0.14** | **下限频率运行模式** | **范围：0:按下限频率运行 1:停机** | **0** |

在实际设定频率低于下限频率时，变频器将以设定的减速时间逐步减小输出频率，到达下限频率后，如果下限频率运行模式选择 0，变频器将按下限频率运行；如果下限频率运行模式选择 1，变频器将继续降低输出频率,降为零频运行。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F0.15** | **转矩提升方式** | **范围：0：手动　1：自动** | **0** |

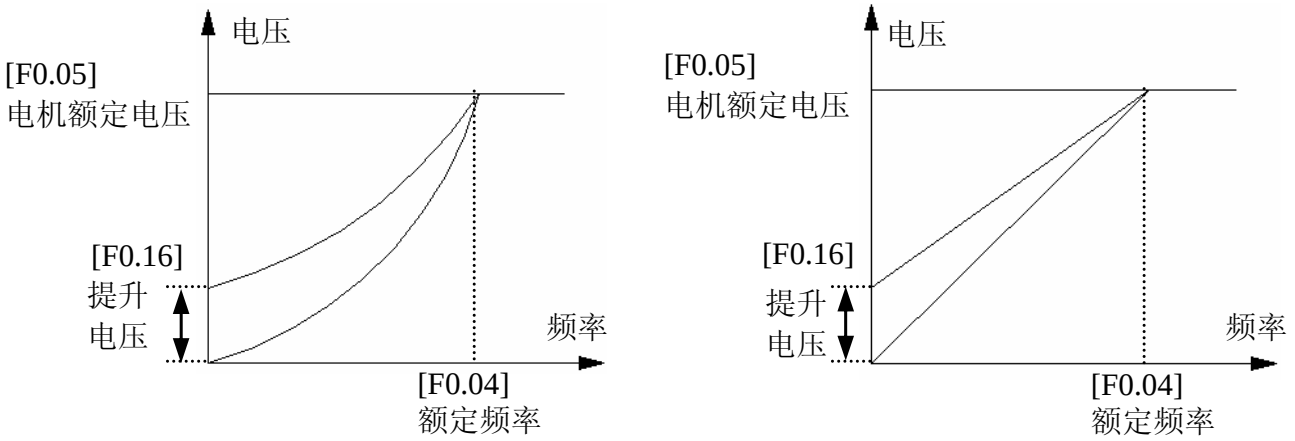
**0：手动提升.** 转矩提升电压完全由参数 F0.16 决定，其特点是提升电压固定，但轻载时电动机容易磁饱和。

**1：自动转矩提升.** 转矩提升电压随电机定子电流的变化而改变，定子电流越大则提升电压也越大。

$$\text{提升电压}=\frac{\text{F0.16}}{100}\times\text{电机额定电压}\times\frac{\text{变频器输出电流}}{2\times\text{变频器额定电流}}$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F0.16** | **转矩提升** | **范围：0.0－20.0(%)** | **2.0(%)** |

改善变频器低频转矩特性，可对输出电压进行提升补偿，递减转矩曲线和恒转矩曲线转矩提升分别为图 6-4a、b 所示。




(a)递减转矩曲线转矩提升示意图　　(b)恒转矩曲线转矩提升示意图

图 6-4　转矩提升示意图

提示

(1) 该参数设置不当可导致电机发热或变频器过流保护。

(2) 驱动同步电机时，建议用户使用手动转矩提升，并根据电机参数和使用场合调整 V/F 曲线。

| F0.17 | V/F 曲线设定 | 范围：0~4 | 0 |
|---|---|---|---|

本组功能码定义了 ECS600 灵活的 V/F 设定方式，以满足不同的负载特性需求。根据 F0.17 的定义可以选择 4 种固定曲线和一种自定义曲线。

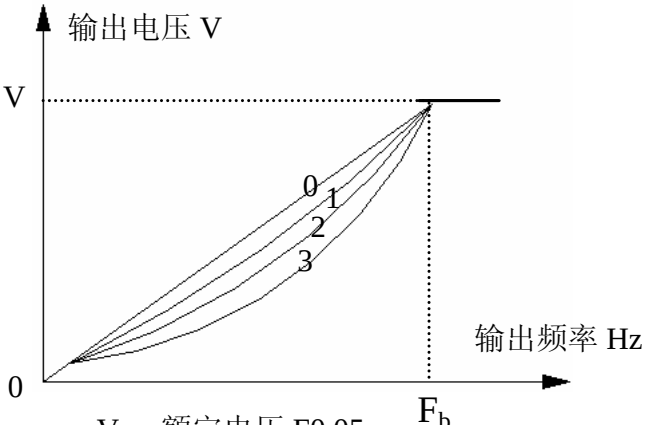
当 F0.17=0 时，V/F 曲线为恒转矩曲线特性，如图 6-5 中的曲线 0。

当 F0.17=1 时，V/F 曲线为 2.0 次幂降转矩特性，如图 6-5 中的曲线 3。

当 F0.17=2 时，V/F 曲线为 1.7 次幂降转矩特性，如图 6-5 中的曲线 2。

当 F0.17=3 时，V/F 曲线为 1.2 次幂降转矩特性，如图 6-5 中的曲线 1。

在变频器拖动风机水泵类递减转矩负载时，为达到更好的节能效果，用户可根据负载特性选择 1、2、3 种 V/F 曲线运行模式。




V：　额定电压 F0.05

$F_b$：额定频率 F0.04

图 6-5　V/F 曲线

## 6.2 起动、停机、制动功能参数组：F1

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F1.00** | **起动运行方式** | **范围：0、1、2** | **0** |

**0：从起动频率起动.**变频器以起动频率(F1.01)和设定起动频率持续时间(F1.02)起动。

**1：先制动从起动频率再起动.**先以直流制动电压(F1.03)和时间(F1.04)制动再从起动频率起动。

**2：转速跟踪再起动.**起动过程当 F1.00=2 时,对于瞬停后的供电恢复,外部故障复位后的起动过程均有效.如图 6-6 所示。

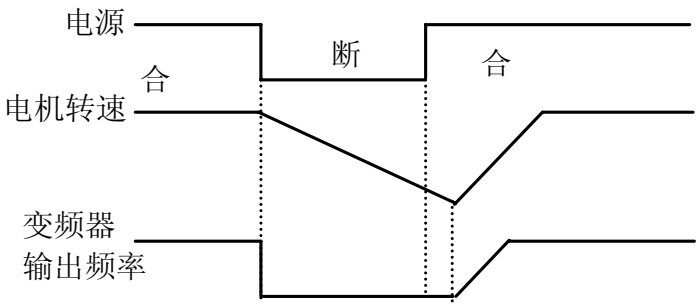



图 6-6　转速跟踪再启动示意图

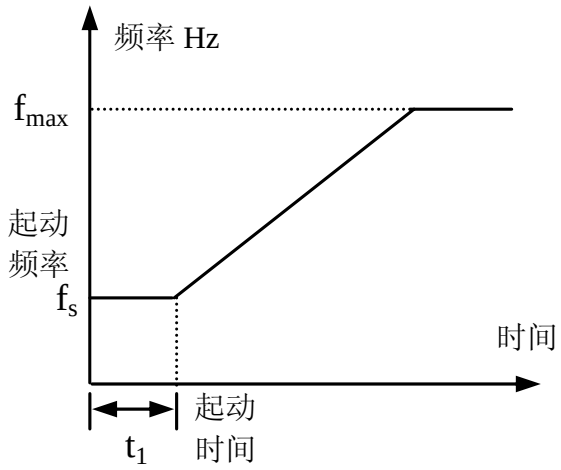



图 6-7　起动频率与起动时间示意图

提示

(1) 起动方式 0：在一般应用场合及驱动同步电机时，建议用户使用起动方式 0。
(2) 起动方式 1:适用于在电机无拖动时有正转或反转现象的小惯性负载，对于大惯性负载，建议不用起动方式 1。
(3) 起动方式 2:适用于电机自由停车中启动或瞬时停电再启动.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F1.01** | **起动频率** | **范围：0.0－10.00Hz** | **0.00 Hz** |
| **F1.02** | **起动频率持续时间** | **范围：0.0－20.0S** | **0.0S** |

起动频率是指变频器起动时的初始频率，如图 6-7 中所示的 fs；起动频率保持时间是指变频器在起动频率下保持运行的时间，如图 6-7 所示的 $t_1$。

提示

起动频率不受下限频率的限制。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F1.03** | **起动时的直流制动电压** | **范围：0－15(%)** | **0(%)** |
| **F1.04** | **起动时的直流制动时间** | **范围：0.0－20.0S** | **0.0S** |

当 F1.00=1 时，F1.03、F1.04 有效，如图 6-8 所示。

起动直流制动电压的设定是相对于变频器额定输入电压的百分比。起动直流制动时间为 0.0 秒时，无直流制动过程。

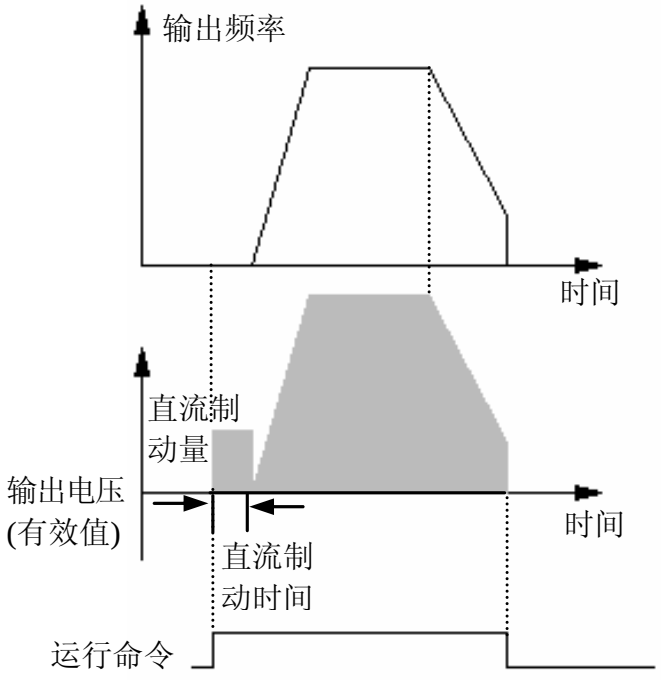



图 6-8 起动方式 1 说明

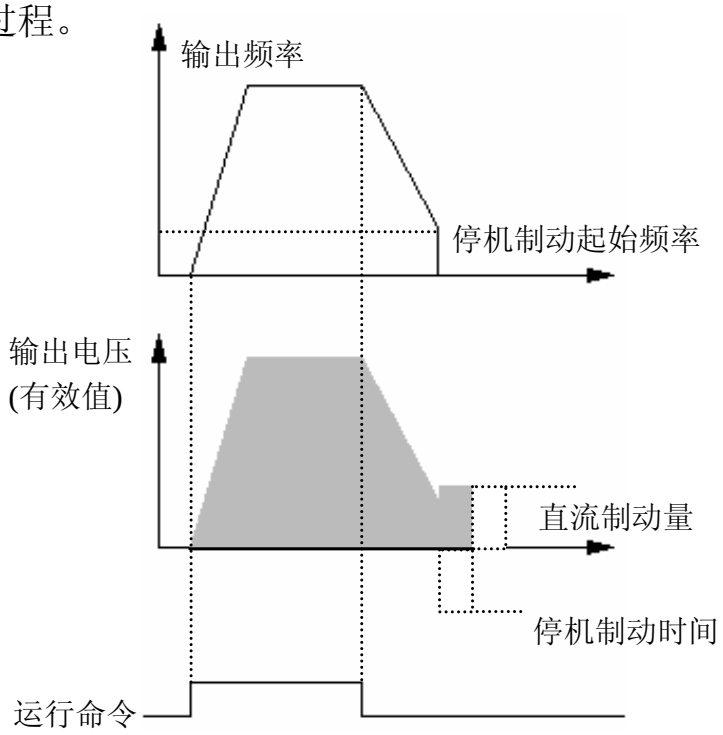



图 6-9 减速停车+直流制动示意图

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F1.05** | **停机方式** | **范围：0、1、2** | **0** |

**0：减速停机.**变频器接到停机命令后，按照设定的减速时间逐渐降低输出频率，频率降为零后停机。

**1：自由停机.**变频器接到停机命令后，立即终止输出，负载按照机械惯性自由停止。

**2：减速＋直流制动停机.** 变频器接到停机命令后，按照设定减速时间降低输出频率，当到达 F1.06 停机制动的起始频率时，开始直流制动。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F1.06** | **停机直流制动起始频率** | **范围：0.0－15.00Hz** | **3.00Hz** |
| **F1.07** | **停机时直流制动时间** | **范围：0.0－20.0S** | **0.0S** |
| **F1.08** | **停机时直流制动电压** | **范围：0－15（%）** | **0(%)** |

F1.08 的设定是相对于变频器额定输入电压的百分比。停机制动时间为 0.0 秒时，无直流制动过程。如图 6-9 所示。

## 6.3 辅助运行功能参数组：F2

| F2.00 | 模拟滤波时间常数 | 范围：0.00－30.00S | 0.20S |
|---|---|---|---|

外部模拟通道设定频率时，变频器内部对采样值进行滤波的时间常数。当接线较长或干扰严重，导致设定频率不稳定的时候，可通过增加该滤波时间常数加以改善。

模拟滤波时间常数必须比 F3.10(采样周期)大,否则系统运行不稳定。

| F2.01 | 正反转死区时间 | 范围：0.0－10.0S | 0.0S |
|---|---|---|---|

变频器由正向运转过渡到反向运转，或者由反向运转过渡到正向运转的过程中，在输出零频处等待的过渡时间，如图 6-10 中所示的 $t_1$。

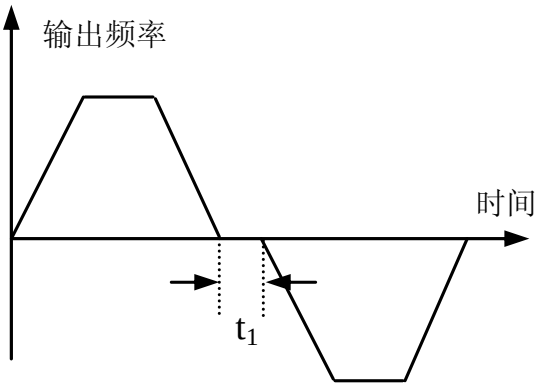



图 6-10 正反转死区时间

| F2.02 | 自动节能运行 | 范围：0、1 | 0 |
|---|---|---|---|

**0：不动作**

**1：动作**

电机在空载或轻载运行的过程中，通过检测负载电流，适当调整输出电压，可以达到节能的目的。自动节能运行主要用在负载、转速比较稳定的场合。

| F2.03 | 转差频率补偿 | 范围：0~150(%) | 0(%) |
|---|---|---|---|

此功能可使变频器的输出频率随负荷的变化而作适当调整,以动态地补偿异步电动机的转差频率,从而将转速控制在定值.如果与自动转矩提升功能配合作用,可获得较好的低速力矩特性.如图 6-11 所示。

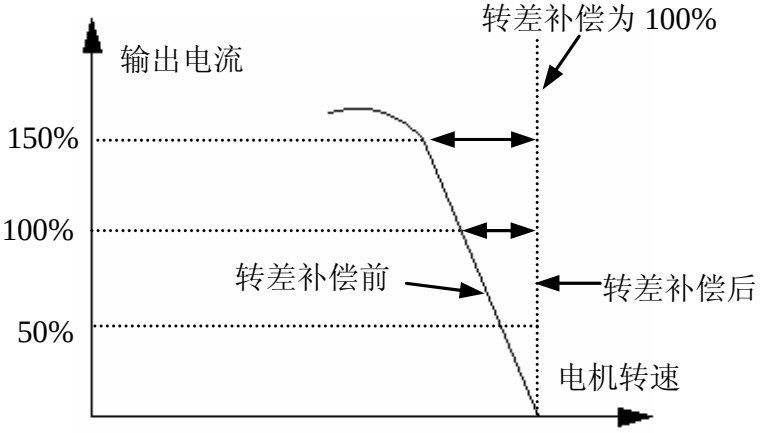



图 6-11 转差频率补偿示意图

| F2.04 | 载波频率 | 范围：0.7－10.0K | 5.0K |
|---|---|---|---|

载波频率主要影响运行中的电机噪音和热损耗。载波频率与电机噪音、漏电流、干扰的关系如下：

载波频率升高(↑)，电机噪音降低(↓)，电机漏电流增大(↑)，对外干扰增大(↑)；

载波频率降低(↓)，电机噪音增大(↑)，电机漏电流减小(↓)，对外干扰减小(↓)。

当环境温度较高、电机负载较重时，应适当降低载波频率以减少变频器的热损耗。

**提示**

(1) 为获得较好的控制特性，载波频率与变频器最高运行频率的比值建议不要低于 36。
(2) 载波频率较低时，电流显示值存在误差。

| F2.05 | 点动运行频率 | 范围：0.10－50.00Hz | 5.00Hz |
|---|---|---|---|
| F2.06 | 点动加速时间 | 范围：0.1－60.0S | 20.0S |
| F2.07 | 点动减速时间 | 范围：0.1－60.0S | 20.0S |

**点动频率具有最高的优先级.** 变频器在任何状态下,只要有点动指令输入,则立即按设定的点动加、减速时间过渡到点动频率运行，如图 6-12 所示。

点动加速时间是指变频器从零频加速到上限频率所需时间，点动减速时间是指变频器从上限频率减至零频所需时间。

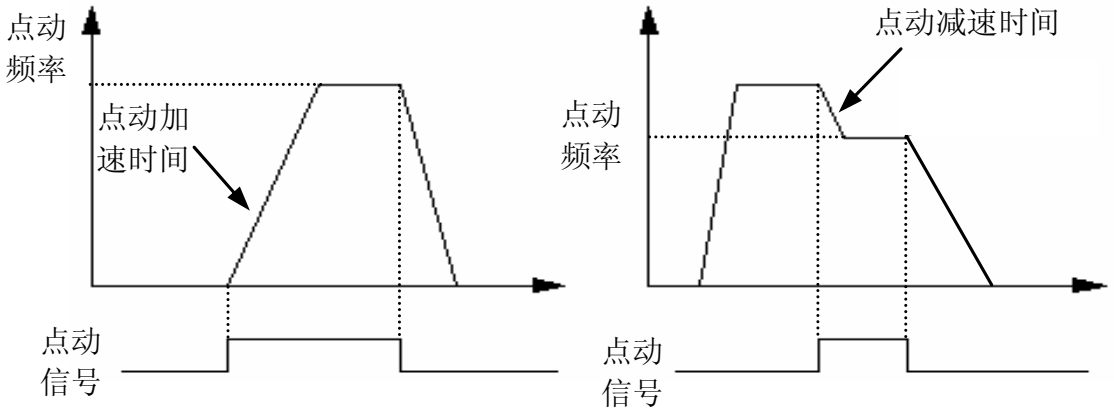



图 6-12 点动运行

**提示**

(1) 操作键盘、控制端子和串行口均可进行点动控制。
(2) 点动运行命令撤消后，变频器将按减速停机方式停机。

| F2.08 | 频率输入通道组合 | 范围：0~2 | 0 |
|---|---|---|---|

**0：VCI＋CCI**

**1：VCI－CCI**

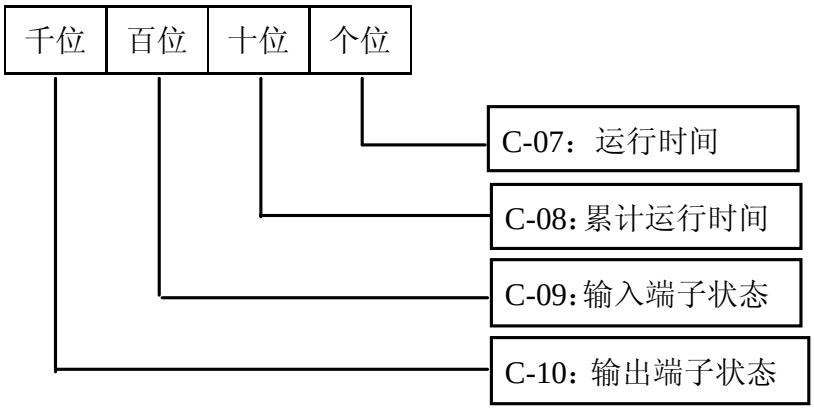
**2：VCI，CCI 任意非零值有效，VCI 优先**

| F2.09 | 输出电流校正因子 | 范围：50－150(%) | 100(%) |
|---|---|---|---|

输出电流校正因子是为了校正显示误差，对实际的值没有影响。

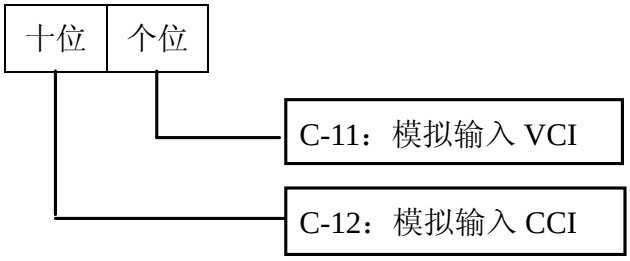
| F2.10 | LED 显示控制 1 | 范围：00－11 | 0000 |
|---|---|---|---|

F2.10 利用参数的四位数,设定 C.07—C.10 是否在参数组中显示,其中 0 表示不显示,1 表示显示。四位数设定的参数对应为　下图：




| F2.11 | LED 显示控制 2 | 范围：00－11 | 00 |
|---|---|---|---|

F2.11 利用参数的两位数,设定 C.11—C.12 是否在参数组中显示,其中 0 表示不显示,1 表示显示。两位数设定的参数对应为下图：




| F2.12 | 参数操作控制 | 范围：　LED 个位 0~2<br>LED 十位 0~2 | 00 |
|---|---|---|---|

LED 个位

**0：全部参数允许被修改**

**1：除了本参数，其它的所有参数都不允许修改**

**2：除了 F0.01 和本参数，其它所有参数都不允许修改**

LED 十位

**0：不动作**

**1：恢复出厂值**

**2：清除历史故障记录**

(1) 出厂时，本功能码参数为 0，默认允许修改所有功能码参数，用户修改参数完毕，若要修改功能码设置，请先将本功能码该设为 0。修改参数完毕，若要进行参数保护，可在将本功能码设置再改为希望的保护等级。

(2) 清除记忆信息或恢复厂家参数操作后，本功能码个位自动恢复为 0。

| F2.13 | 通讯配置 | 范围：LED 个位：0~5　　LED 十位 0、1、2 | 03 |
|---|---|---|---|

F2.13 利用个位、十位数码，对串行通讯的波特率和数据格式进行设置。

LED 个位代表通讯波特率，设定值如下：

**0：1200BPS**

**1：2400BPS**

**2：4800BPS**

**3：9600BPS**

**4：19200BPS**

**5：38400BPS**

LED 十位：表示数据格式，设定值如下：

**0：1－8－1 格式，无校验.** 即:1 位起始位,8 位数据位,1 位停止位,无校验.

**1：1－8－1 格式，偶校验.** 即:1 位起始位,8 位数据位,1 位停止位, 偶校验.

**2：1－8－1 格式，奇校验.** 即:1 位起始位,8 位数据位,1 位停止位, 奇校验.

| F2.14 | 本机地址 | 范围：0－127，127 为广播地址 | 1 |
|---|---|---|---|

在串行口通讯时，本功能码用来标识本变频器的地址。

127 是广播地址，设置为广播地址时，只能接收和执行上位机的广播命令，而不会应答上位机。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F2.15** | **通讯超时检出时间** | **范围：0.0－1000.0S** | **0.0S** |

当串行口通讯不成功时，其持续时间超过本功能码的设定值后，变频器即判定为通讯故障。

当设定值为 0 时，变频器不检测串行口通讯信号，即本功能无效。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F2.16** | **本机应答延时** | **范围：0－1000ms** | **5ms** |

本机应答延时是指变频器串行口在接受并解释执行上位机发送来的命令后，直到返回应答时给上位机所需要的延迟时间，本功能码用来设置该延时。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F2.17** | **加速时间 2** | **范围：0.1－6000.0** | **20.0** |
| **F2.18** | **减速时间 2** | **范围：0.1－6000.0** | **20.0** |
| **F2.19** | **加速时间 3** | **范围：0.1－6000.0** | **20.0** |
| **F2.20** | **减速时间 3** | **范围：0.1－6000.0** | **20.0** |
| **F2.21** | **加速时间 4** | **范围：0.1－6000.0** | **20.0** |
| **F2.22** | **减速时间 4** | **范围：0.1－6000.0** | **20.0** |

可以定义三种加减速时间，并可通过控制端子的不同组合来选择变频器运行过程中的加减速时间 1～4，请参见 F4.00～F4.04 中加减速时间端子功能的定义。

**提示**

加减速时间 1 在 F0.10 和 F0.11 中定义。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F2.23** | **多段频率 1** | **范围：下限频率－上限频率** | **5.00Hz** |
| **F2.24** | **多段频率 2** | **范围：下限频率－上限频率** | **10.00Hz** |
| **F2.25** | **多段频率 3** | **范围：下限频率－上限频率** | **20.00Hz** |
| **F2.26** | **多段频率 4** | **范围：下限频率－上限频率** | **30.00Hz** |
| **F2.27** | **多段频率 5** | **范围：下限频率－上限频率** | **40.00Hz** |
| **F2.28** | **多段频率 6** | **范围：下限频率－上限频率** | **45.00Hz** |
| **F2.29** | **多段频率 7** | **范围：下限频率－上限频率** | **50.00Hz** |

这些设定频率将在多段速运行方式和简易 PLC 运行方式中使用，请参见 F4.00～F4.04 中多段速运行端子功能和 F5 组简易 PLC 功能。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F2.30** | **跳跃频率 1** | **范围：0.00－400.00Hz** | **0.00Hz** |
| **F2.31** | **跳跃频率 1 范围** | **范围：0.00－30.00Hz** | **0.00Hz** |
| **F2.32** | **跳跃频率 2** | **范围：0.00－400.00Hz** | **0.00Hz** |
| **F2.33** | **跳跃频率 2 范围** | **范围：0.00－30.00Hz** | **0.00Hz** |
| **F2.34** | **跳跃频率 3** | **范围：0.00－400.00Hz** | **0.00Hz** |
| **F2.35** | **跳跃频率 3 范围** | **范围：0.00－30.00Hz** | **0.00Hz** |

F2.30~F2.35 是为了让变频器的输出频率避开机械负载的共振频率点而设置的功能。

变频器的设定频率按照图 6-13 的方式可以在某些频率点附近作跳跃运行，最多可以定义 3 个跳跃范围。

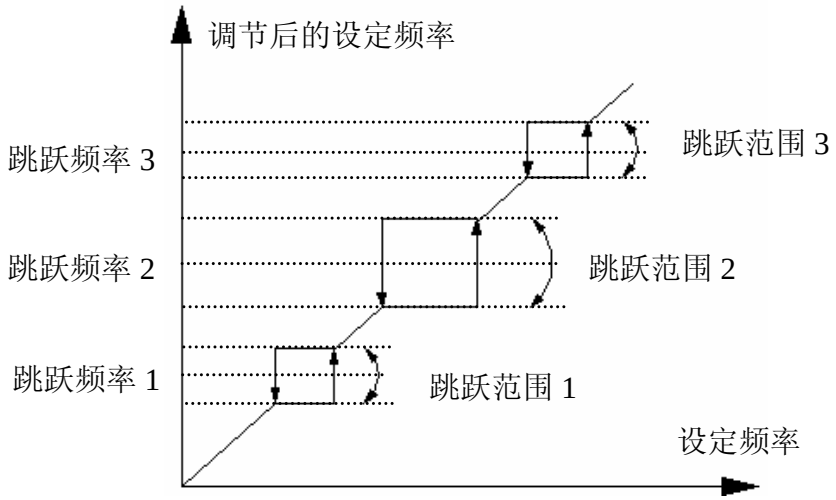



**图 6-13 跳跃频率及范围示意图**

## 6.4 闭环运行控制功能参数组：F3

模拟反馈控制系统：

压力给定量用 VCI 口输入，将压力传感器的 4~20mA 反馈值送入变频器的 CCI 输入口，经过内置 PI 调节器组成模拟闭环控制系统，如图 6-14 所示

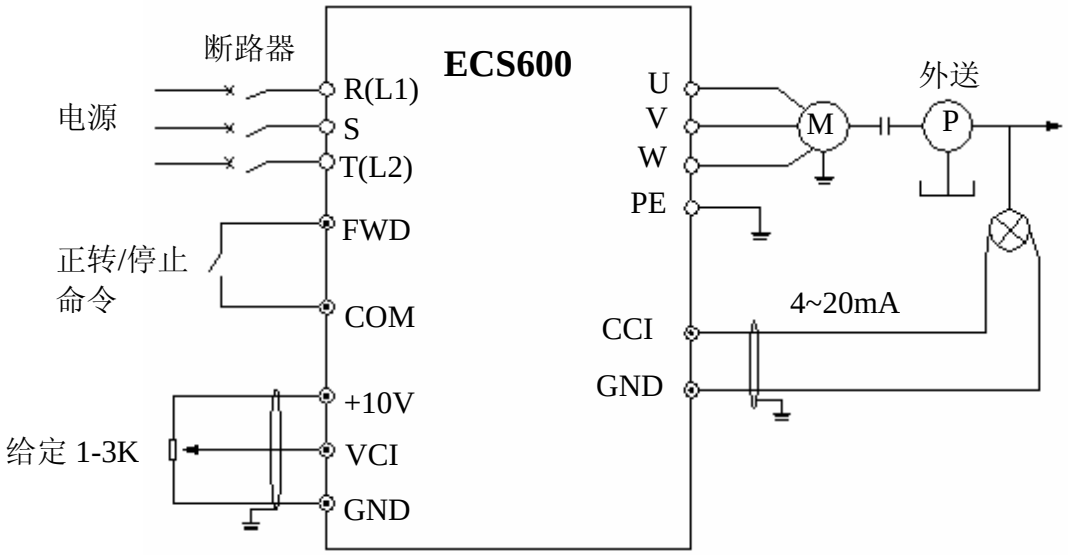



**图 6-14　内置 PI 模拟反馈控制系统示意图**

**提示**

给定量也可通过 F0.00 功能码选择给定。

ECS600 内置 PI 调节器构成控制系统的工作原理框图如下：

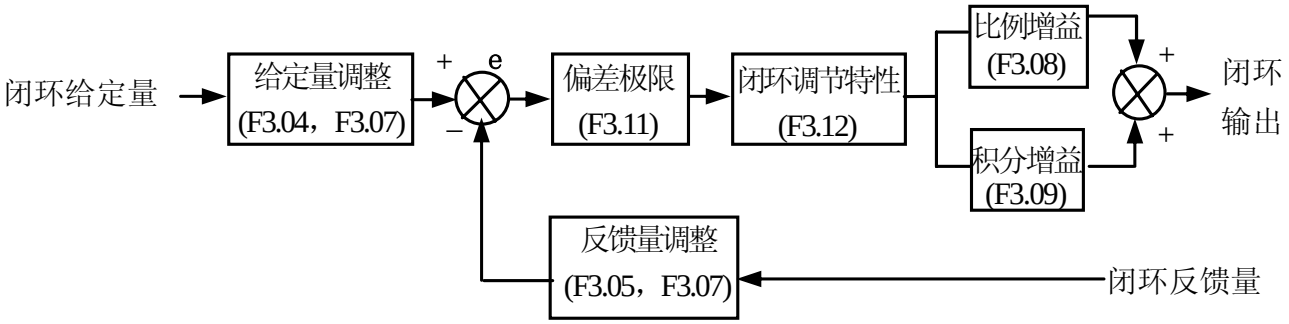



**图 6-15　PI 控制原理框图**

图 6-15 中闭环给定量、反馈量、偏差极限和比例积分参数的定义和普通的 PI 调节意义相同，分别见(F3.01~F3.11)定义，给定量和期望反馈量关系如图 6-16。其中给定量以 10V 为基准，反馈量以 20mA 为基准。

图 6-15 中的给定量调整和反馈量调整的目的是确定给定与反馈量的对应关系及相互统一的量纲。

在实际控制系统中，为了达到控制要求，当给定量增加时，要求电机的转速加快，这种闭环特性为正作用特性；与此相反，当给定量增加时，要求电机的转速减少，这种闭环特性为反作用特性。

通过 F3.12 的设置可以适应两种闭环特性的要求，如图 6-17 所示。

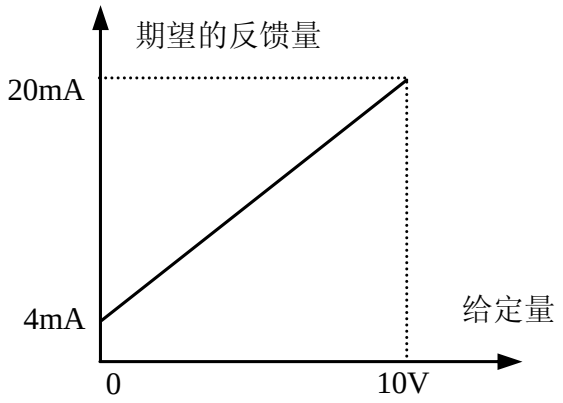



**图 6-16　给定量和期望反馈量**

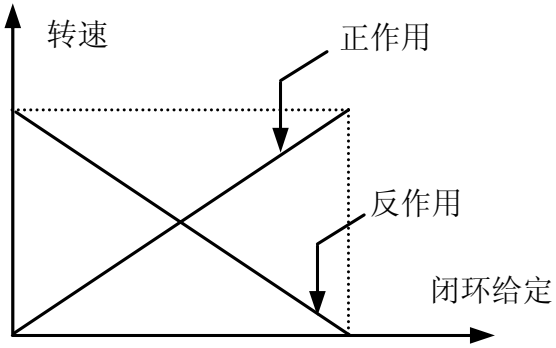



**图 6-17 闭环调节特性示意图**

系统确定后，闭环参数设定的基本步骤如下：

(1) 确定闭环给定和反馈通道(F3.01、F3.02)

(2) 模拟闭环需设定闭环给定与反馈的关系(F3.04~F3.07)

(3) 确定闭环调节特性，如果给定和要求的电机转速的关系相反，将闭环特性调节设为反作用(F3.12=1)如图(6-17)

(4) 设定闭环预置频率功能(F3.13~F3.14)

(5) 设定闭环滤波时间、采样周期、偏差极限、增益系数(F3.08~F3.11)

| **F3.00** | **闭环运行控制选择** | **范围：0、1** | **0** |
|---|---|---|---|

**0：闭环运行控制无效**

**1：PI 闭环运行控制有效**

| **F3.01** | **闭环给定通道选择** | **范围：0、1、2** | **1** |
|---|---|---|---|

**0：数字给定**

**1：VCI 模拟 0－10V 电压给定**

**2：CCI 模拟给定.**可选 0~10V 电压或 4~20mA 电流给定

注:对于速度闭环,模拟给定 10V 对应电机最大输出频率的同步转速.

| **F3.02** | **反馈通道选择** | **范围：0~5** | **1** |
|---|---|---|---|

**0：VCI 模拟输入电压 0－10V**

**1：CCI 模拟输入**

**2：VCI+CCI**

**3：VCI-CCI**

**4：Min｛VCI，CCI｝**

**5：Max｛VCI，CCI｝**

注：当选择 CCI 模拟输入为电流输入时，内部转化为电压量。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F3.03** | **给定量数字设定** | **范围：0.00－10.00V** | **0.00V** |

当 F3. 01=0 时, 数字给定 F3. 03 将直接作为闭环控制系统的给定量，因此用操作键盘或串行口控制闭环系统时, 可以通过修改 F3. 03 来改变系统给定量。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F3.04** | **最小给定量** | **范围：0.0－最大给定量** | **0.0(%)** |
| **F3.05** | **最小给定量对应的反馈量** | **范围：0.0－100.0(%)** | **0.0(%)** |
| **F3.06** | **最大给定量** | **范围：最小给定量-100.0(%)** | **100.0(%)** |
| **F3.07** | **最大给定量对应反馈量** | **范围：0.0%－100.0(%)** | **100.0(%)** |

F3.04~F3.07 定义了模拟闭环给定与期望反馈的关系曲线。由设定值为给定和反馈物理量的实际值相对于基准值(10V 或 20mA)的百分比。

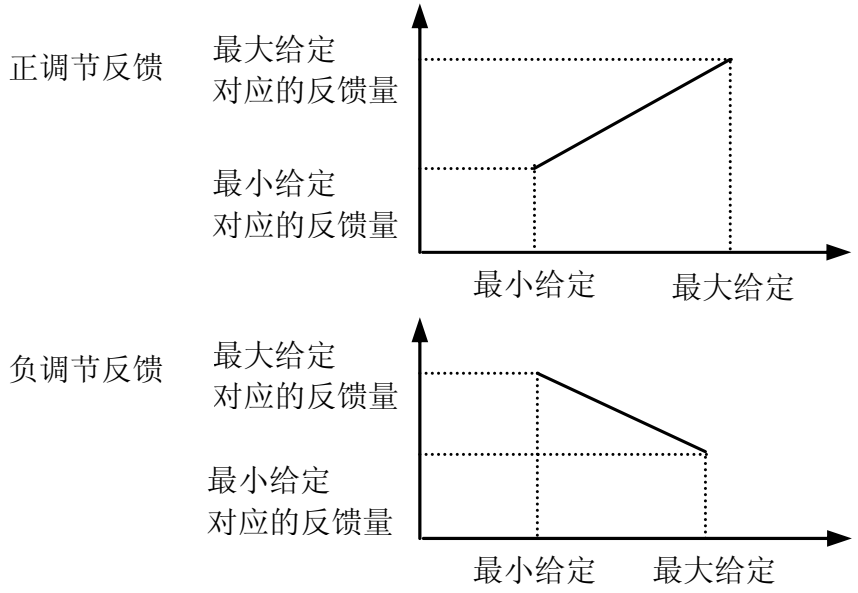



**图 6-18　给定、反馈曲线示意图**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F3.08** | **比例增益 KP** | **范围：0.00~99.99** | **0.50** |
| **F3.09** | **积分增益 KI** | **范围：0.00~99.99** | **0.50** |
| **F3.10** | **采样周期 T** | **范围：0.01－10.00S** | **1.0S** |

比例增益 KP 越大则响应越快，过大容易产生振荡。

仅用比例增益 KP 调节，不能完全消除偏差，为了消除残留偏差，可采用积

分增益 Ki，构成 PI 控制。Ki 越大对变化的偏差响应越快，但过大容易产生振荡。

采样周期 T 是对反馈量的采样周期，在每个采样周期 PI 调节器运算一次，采样周期越大响应越慢。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F3.11** | **偏差极限** | **范围：0.0－20.0(%)** | **2.0(%)** |

对于闭环给定值允许的最大偏差量，如图 6-19 所示，当反馈量在此范围内时,PI 调节器停止调节.此功能的合理使用有助于协调系统输出的精度和稳定性之间的矛盾。

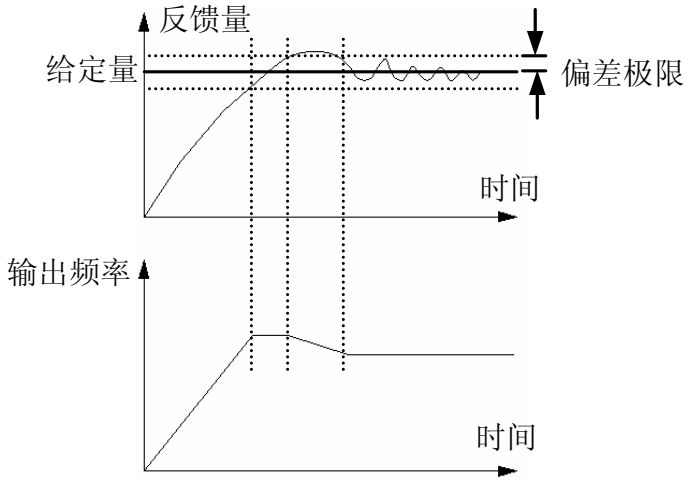



**图 6-19　偏差极限示意图**

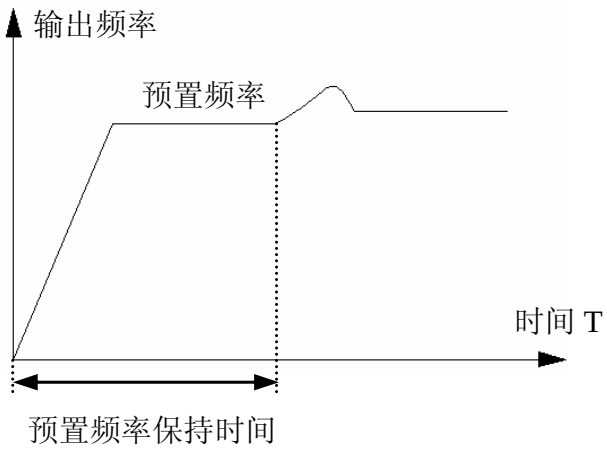



**图 6-20　闭环预置频率运行示意图**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F3.12** | **闭环调节特性** | **范围：0、1** | **0** |

**0:正作用.**当给定增加，要求电机转速增加时选用。

**1:反作用.**当给定增加，要求电机转速减小时选用。

注：定义给定与转速的关系

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F3.13** | **闭环预置频率** | **范围：0－上限频率** | **0.00Hz** |
| **F3.14** | **闭环预置频率保持时间** | **范围：0.0－250.0S** | **0.1S** |

该功能码可使闭环调节快速进入稳定阶段。

闭环运行起动后，频率首先按照加速时间加速至闭环预置频率 F3.13，并且在该频率点上持续运行一段时间 F3.14 后，才按照闭环特性运行。如图 6-20 所示。

**提示**

若无需闭环预置频率功能，将预置频率和保持时间均设定为 0 即可。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F3.15** | **PI 零频睡眠苏醒阀值** | **范围：零频阀值 00.00－400.0Hz** | **0.01Hz** |
| **F3.16** | **PI 零频睡眠苏醒回差** | **范围：零频回差 00.00－400.0Hz** | **0.01Hz** |

这两个功能码用于设定 PI 零频睡眠苏醒回域值回差控制功能。

当设定为 0Hz 的时候，PI 睡眠苏醒功能无效。

举例，见图 6-21 所示。

起动过程：

运行命令发出后，只有当设定频率到达或超过某值 fb 时，电机才开始起动，并按加速时间加速到设定频率。

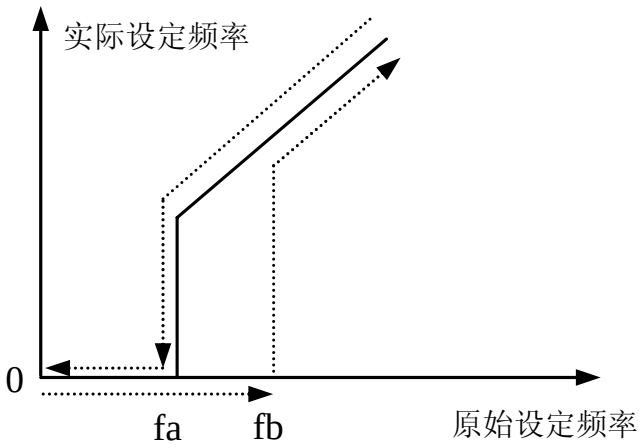



**图 6-21　零频回差运行**

停机过程：

运行过程当设定频率小于 fb 时，变频器并不会立即停机，只有设定频率为 fa 时，变频器才停止输出。

这里 fa 定义成零频睡眠苏醒阀值，由 F3.15 定义，fb--fa 的值定义为零频睡眠苏醒回差，由功能码 F3.16 定义。

利用此功能可以完成休眠功能，实现节能运行，并通过回差的宽度避免变频器在阀值频率频繁起动。

## 6.5 端子相关功能参数组：F4

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F4.00** | **输入端子 X1 功能选择** | **范围：0~24** | **0** |
| **F4.01** | **输入端子 X2 功能选择** | **范围：0~24** | **0** |
| **F4.02** | **输入端子 X3 功能选择** | **范围：0~24** | **0** |
| **F4.03** | **输入端子 X4 功能选择** | **范围：0~24** | **0** |
| **F4.04** | **输入端子 X5 功能选择** | **范围：0~24** | **0** |

多功能输入端子 X1~X5 提供给用户 24 种选择方式，可根据现场选用。参数功能表见 6-1。

表 6-1 多功能输入选择功能表

| 内容 | 对应功能 | 内容 | 对应功能 |
|---|---|---|---|
| 1 | 多段速选择端子 1 | 13 | 变频器运行禁止 |
| 2 | 多段速选择端子 2 | 14 | 频率递增控制(UP) |
| 3 | 多段速选择端子 3 | 15 | 频率递减控制(DOWN) |
| 4 | 外部正转点动控制 | 16 | 加减速禁止指令 |
| 5 | 外部反转点动控制 | 17 | 三线式运转控制 |
| 6 | 加减速时间选择端子 1 | 18 | 闭环失效 |
| 7 | 加减速时间选择端子 2 | 19 | 频率给定通道选择 1 |
| 8 | 外部故障输入(常开) | 20 | 频率给定通道选择 2 |
| 9 | 外部复位输入(清除故障) | 21 | 频率给定通道选择 3 |
| 10 | 自由停机输入 | 22 | 命令切换至端子 |
| 11 | 外部停机指令 | 23 | 运行命令通道选择 1 |
| 12 | 停机直流制动输入指令 | 24 | 运行命令通道选择 2 |

对表 6-1 中所列举的功能介绍如下：

**1~3：多段速控制端子.** 通过选择这些功能的端子 ON/OFF(开/关)组合，最多可设置 7 段速的运行频率。

表 6-2 多段速运行选择表

| $K_4$ | $K_3$ | $K_2$ | $K_1$ | 频率设定 |
|---|---|---|---|---|
| OFF | OFF | OFF | OFF | 普通运行频率 |
| OFF | OFF | OFF | ON | 多段频率 1 |
| OFF | OFF | ON | OFF | 多段频率 2 |
| OFF | OFF | ON | ON | 多段频率 3 |
| OFF | ON | OFF | OFF | 多段频率 4 |
| OFF | ON | OFF | ON | 多段频率 5 |
| OFF | ON | ON | OFF | 多段频率 6 |
| OFF | ON | ON | ON | 多段频率 7 |

在使用多段速运行和简易 PLC 运行中可以用到以上多段数频率,下面以多段速运行为例进行说明：

对控制端子 X1、X2、X3、分别作如下定义：

F4.00=1、F4.01=2、F4.03=3 后 X1、X2、X3 用于实现多段速运行，如图 6-22 所示。

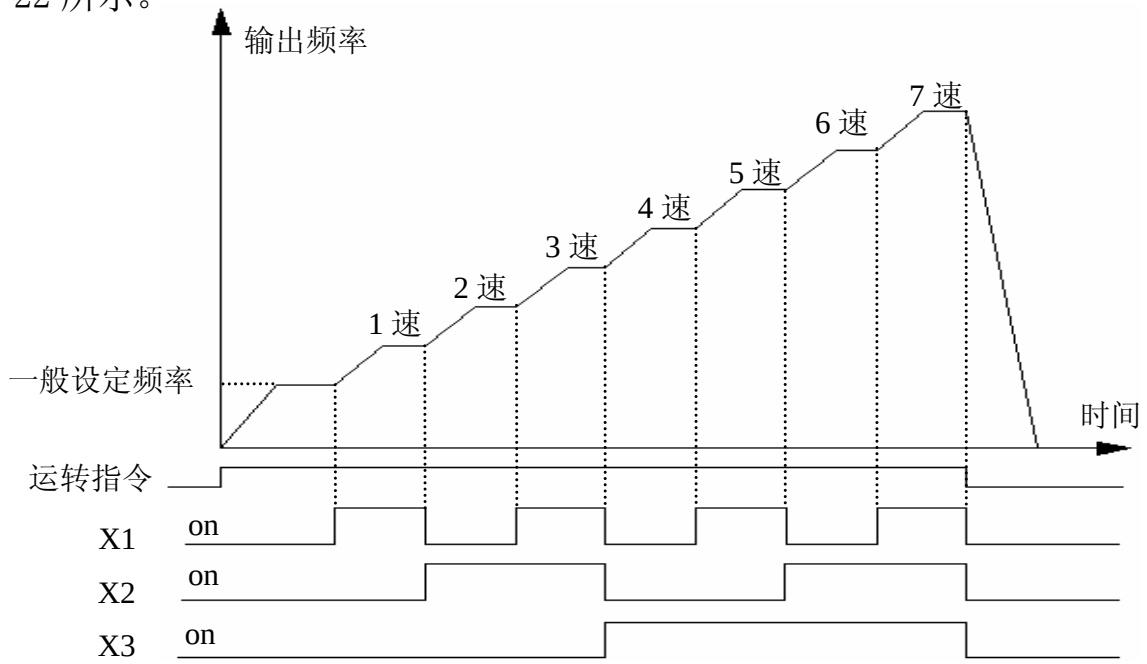
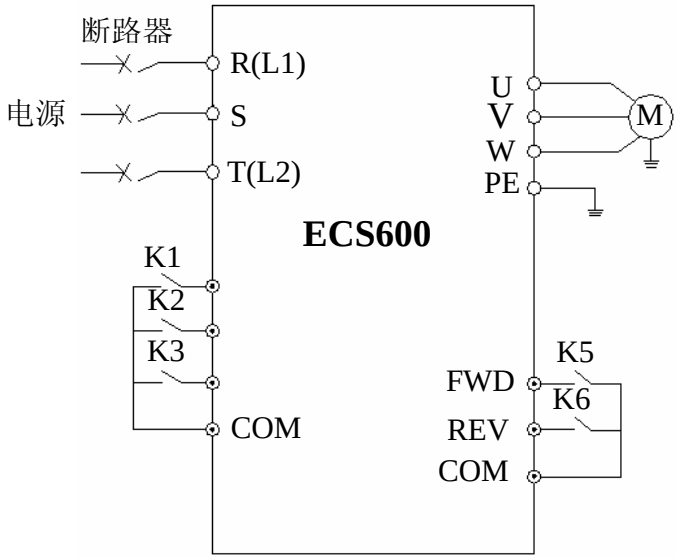



**图 6-22　多段速运行示意图**

图 6-23 中以端子运行命令通道为例，由 $K_5$、$K_6$可以进行正向、反向运转控制。图 6-22 中通过控制 $K_1$、$K_2$、$K_3$的不同逻辑组合，可以按上表格选择按一般设定频率运行或 1~7 段多段频率进行多段速运行。



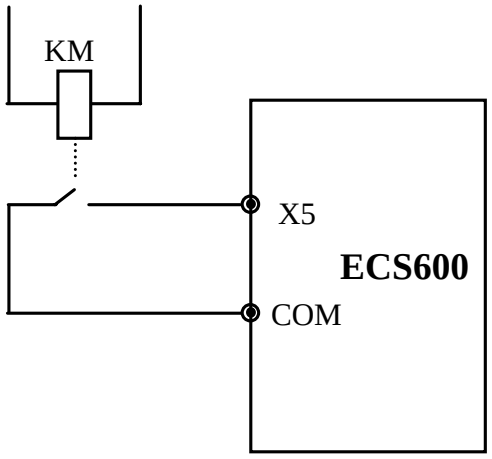




**图 6-23 多段速运行接线图**　　**图 6-24 外部设备故障常开输入示意图**

**4~5：外部点动运行控制输入 JOGF/JOGR.**在运行命令通道选择为端子运行命令通道 F0.02=1 时，JOGF 为点动正转运行，JOGR 为点动反转运行，点动运行频率、点动加减速时间在 F2.05~F2.07 中定义。(注：点动运行命令通道随 F0.02 的设置而定)

**6~7：加减速时间端子选择**

**表 6-3 加减速时间端子选择逻辑方式**

| 端子 2 | 端子 1 | 加减或减速时间选择 |
|---|---|---|
| OFF | OFF | 加速时间 1/减速时间 1 |
| OFF | ON | 加速时间 2/减速时间 2 |
| ON | OFF | 加速时间 3/减速时间 3 |
| ON | ON | 加速时间 4/减速时间 4 |

通过加减速时间端子的 ON/OFF 组合，可以实现加减速时间 1~4 的选择。

**8：外部设备故障输入.**通过该端子可以输入外部设备的故障信号，便于变频器对外部设备进行故障监视。变频器在接到外部设备故障信号后，显示“E0.14”即外部设备故障报警。

**9：外部复位输入.**当变频器发生故障报警后，通过该端子，可以对故障复位。其作用与操作面板的 RESET 键功能一致。

**10：自由停车输入.**该功能与 F1.05 中定义的自由运行停机意义一样，但这里是用控制端子实现，方便远程控制用。

**11：外部停机指令.**该命令对所有运行命令通道有效，该功能端子有效则变频器按照 F1.05 设定的方式停机。

**12：停机直流制动输入指令.**用控制端子对停机过程中的电机实施直流制动，实现电机的紧急停车和精确定位。制动起始频率、制动电流在 F1.06~F1.08 中定义。

**13：变频器运行禁止.**该端子有效时，运行中的变频器则自由停机，待机状态则禁止起动。主要用于需要安全联动的场合。

**14~15：频率递增指令 UP/递减指令 DOWN.**通过控制端子来实现频率的递增或递减，代替操作键盘进行远程控制。普通运行 F0.00=2 时有效。增减速率由 F4.06 设定。

**16：加减速禁止指令.** 保持电机不受任何外来信号的影响(停机命令除外)，维持当前转速运转

提示

正常减速停机过程中无效。

**17：三线式运转控制.** 参照 F4.05 运转模式（三线式运转模式)的功能介绍。

**18：闭环失效.** 实现闭环运行状态下与低级别运行方式的灵活切换。

提示

(1) 只有在闭环运行时(F3.00=1)可以在闭环和低级别运行方式之间切换。
(2) 切换为低级别运行方式时，起停控制、方向和加、减速时间遵守相应运行方式的设置。

**19~21：端子频率给定通道选择.** 通过频率给定通道选择端子 19、20、21 的 ON/OFF 组合，可以实现表 6-4 的频率给定通道切换。端子切换和功能码 F0.00 设定的关系为后发有效。

**表 6-4 端子频率给定通道选择逻辑方式**

| 频率给定通道选择端子 3 | 频率给定通道选择端子 2 | 频率给定通道选择端子 1 | 频率给定通道选择 |
|---|---|---|---|
| OFF | OFF | OFF | 频率设定保持 |
| OFF | OFF | ON | 键盘电位器给定 |
| OFF | ON | OFF | 操作键盘数字给定 |
| OFF | ON | ON | 端子 UP/DOWN 调节给定 |
| ON | OFF | OFF | 串行口给定 |
| ON | OFF | ON | VCI |
| ON | ON | OFF | CCI |
| ON | ON | ON | 组合设定(见 F2.08 参数) |

**22：命令切换至端子.** 该功能端子有效时，则运行命令通道强制切换为端子运行命令通道。

**23~24：端子选择运行命令通道选择**

表 6-5 运行命令通道逻辑方式

| 运行命令通道选择端子 2 | 运行命令通道选择端子 1 | 运行命令通道 |
|---|---|---|
| OFF | OFF | 运行命令通道保持 |
| OFF | ON | 操作键盘运行命令通道 |
| ON | OFF | 端子运行命令通道 |
| ON | ON | 串行口运行命令通道 |

通过运行命令通道选择端子的 ON/OFF 组合可以实现表 6-5 的控制命令选择，端子切换和功能码 F0.02 设定的关系为后发有效。

| **F4.05** | **FWD/REV 运转模式选择** | **范围：0－3** | **0** |
|---|---|---|---|

该参数定义了通过外部端子控制变频器运行的四种不同方式。

**0：两线控制模式 1**

| K2 | K1 | 运行指令 |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 停止 |
| 1 | 0 | 反转 |
| 0 | 1 | 正转 |
| 1 | 1 | 停止 |

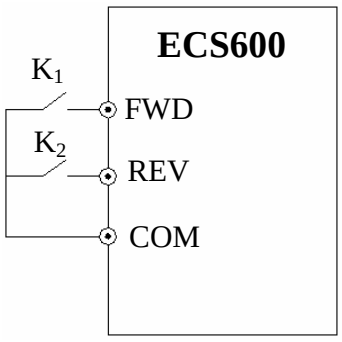



**图 6-25　两线式运转模式 1**

**1：两线控制模式 2**

| K2 | K1 | 运行指令 |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 停止 |
| 1 | 0 | 停止 |
| 0 | 1 | 正转 |
| 1 | 1 | 反转 |

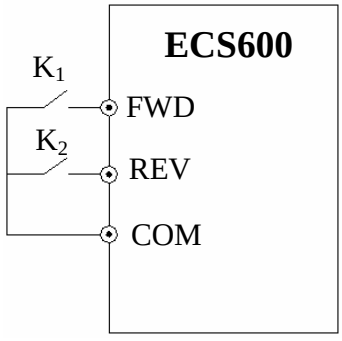



**图 6-26　两线式运转模式 2**

2：三线控制模式 1

其中：

SB1：停止按钮

SB2：正转按钮

SB3：反转按钮

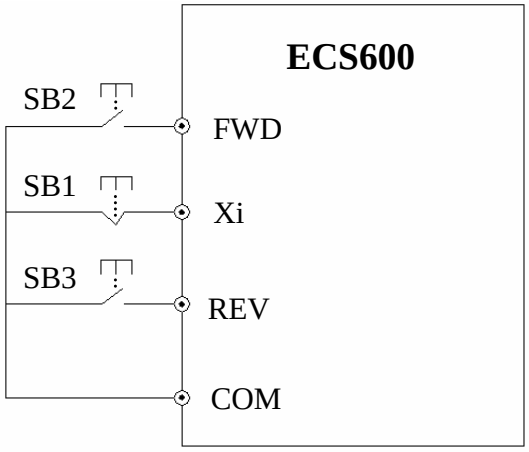


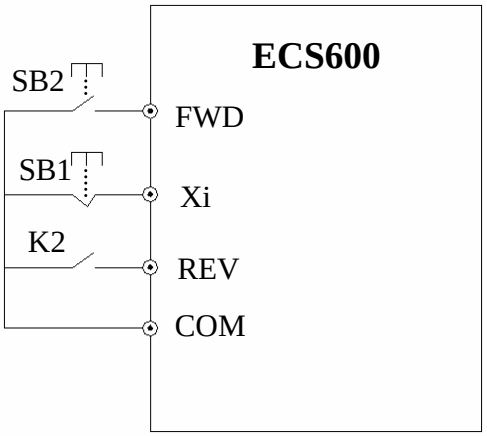

**图 6-27　三线式运转模式 1**

Xi 为 $X_1$~$X_5$的多功能输入端子，此时应将其对应的端子功能定义为 17 号“三线式运转控制”功能。

3：三线控制模式 2

SB1：停止按钮

SB2：运行按钮




| K2 | 运行方向选择 |
|---|---|
| 0 | 正转 |
| 1 | 反转 |

图 6-28　三线式运转模式 2

Xi 为 $X_1$~$X_5$的多功能输入端子，此时应将其对应的端子功能定义为 17 号“三线式运转控制”功能。

报警停机时，如果运行命令通道选择端子有效并且端子 FWD/REV 处于有效状态时，复位故障，则变频器立即起动。

| **F4.06** | **UP/DOWN 速率** | **范围：0.01－99.99Hz/S** | **1.00 Hz/S** |
|---|---|---|---|

该功能码定义用 UP/DOWN 端子修改的设定频率的变化率。

| **F4.07** | **开路集电级输出端子 OC1 输出设定** | **范围：0~14** | **0** |
|---|---|---|---|

0C1 开路集电极输出端子，表 6-6 为该功能参数的可选项。

表 6-6 输出端子功能选择表

| 内容 | 对应功能 | 内容 | 对应功能 |
|---|---|---|---|
| 0 | 变频器运行中(RUN) | 8 | 外部故障停机（EXT） |
| 1 | 频率到达信号(FAR) | 9 | 变频器零转速运行中 |
| 2 | 频率水平检出信号(FDT1) | 10 | 变频器运行准备完成（RDY） |
| 3 | 频率水平检出信号(FDT2) | 11 | 变频器故障 |
| 4 | 过载预报警信号（OL） | 12 | 启动频率运行时间 |
| 5 | 输出频率达到上限（FHL） | 13 | 启动频率直流制动时间 |
| 6 | 输出频率达到下限（FLL） | 14 | 停机直流制动时间 |
| 7 | 变频器欠压封锁停机中（LU） | 15 | 无功能 |

表 6-6 中所列举的功能介绍如下：

**0：变频器运转中（RUN）.**变频器处于运行状态，输出指示信号。

**1：频率到达信号（FAR）.**参照 F4.08 的功能说明。

**2：频率水平检出信号（FDT1）.**参照 F4.09~F4.10 的功能说明。

**3：频率水平检出信号（FDT2）**.参照 F4.11~F4.12 的功能说明。

**4：过载预报警信号（OL）**.变频器输出电流超过 F7.05 过载检出水平，并且时间大于 F7.06 过载检出时间，输出指示信号。

**5：输出频率达到上限（FHL）.**设定频率≥上限频率且运行频率到达上限频率时，输出指示信号。

**6：输出频率达到下限（FLL）.**设定频率≤下限频率且运行频率到达下限频率时，输出指示信号。

**7：变频器欠压封锁停机中（LU）.**变频器运行过程中,当直流电母线电压低于限定水平时**,** LED 显示“E011”,输出指示信号。

**8：外部故障停机（EXT）.**变频器出现外部故障跳闸报警(E014)时，输出指示信号。

**9：变频器零转速运行中.**变频器输出频率为 0，但处于运行状态时输出指示信号。

**10：变频器运行准备完成（RDY）.**该信号输出有效则表示变频器母线电压正常，变频器运行禁止端子无效，可以接受起动命令。

**11：变频器故障.**变频器运行过程中出现故障，则输出指示信号。

**12：启动频率运行时间**

**13：启动频率直流制动时间**

**14：停机直流制动时间**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F4.08** | **频率到达（FAR）检出幅度** | **范围：0.00－50.00Hz** | **5.00Hz** |

本参数是对表 6-6 中 1 号功能的补充定义。如图 6-29 所示，当变频器的输出频率在设定频率的正负检出宽度内，输出脉冲信号。

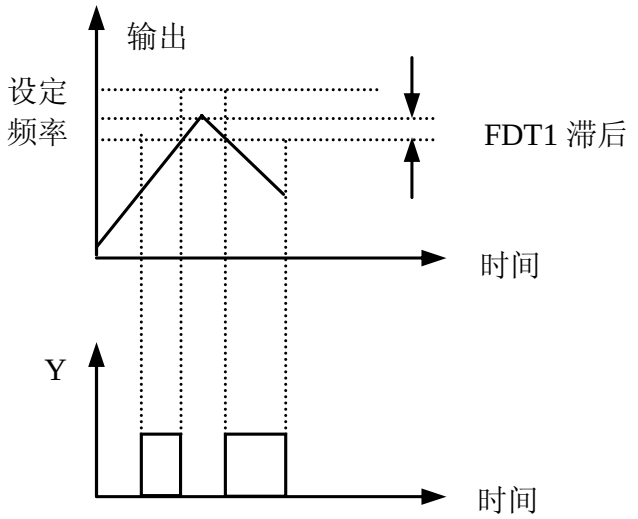



图 6-29　频率到达信号输出示意图

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F4.09** | **FDT1（频率水平）电平** | **范围：0.00－上限频率** | **10.00Hz** |
| **F4.10** | **FDT1 滞后** | **范围：0.00－50.00Hz** | **1.00Hz** |
| **F4.11** | **FDT2（频率水平）电平** | **范围：0.00－上限频率** | **10.00Hz** |
| **F4.12** | **FDT2 滞后** | **范围：0.00－50.00Hz** | **1.00Hz** |

F4. 09~F4.10 是对表 6-6 中 2 号功能的补充定义，F4. 11~F4.12 是对表 6-6 中 3 号功能的补充定义，两者用法相同，下面以 F4. 09~F4.10 为例介绍。当输出频率超过某一设定频率(FDT1 电平)时，输出指示信号，直到输出频率下降到低于 FDT1 电平的某一频率(FDT1 电平-FDT1 滞后)，如图 6-30 所示。

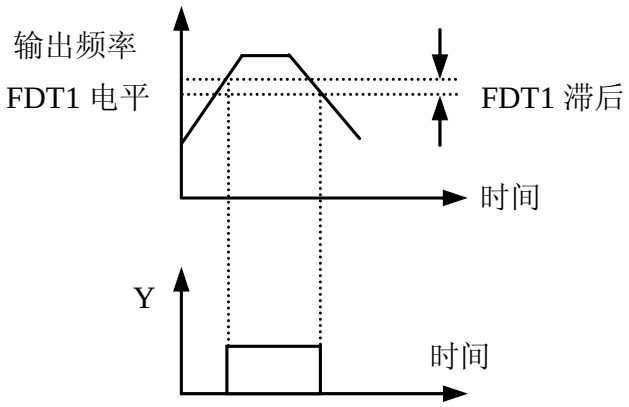



**图 6-30　频率水平检测示意图**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F4.13** | **模拟输出（AO1）给定** | **范围：0－5** | 0 |
| **F4.14** | **模拟输出(AO1)增益** | **范围：0.50~2.00** | 1.00 |

**0：输出频率（0－上限频率）**

**1：输出电流（0－2×额定电流）**

**2：输出电压（0－1.2×负载电机额定电压）**

**3：母线电压（0－800V）**

**4：PI 给定**

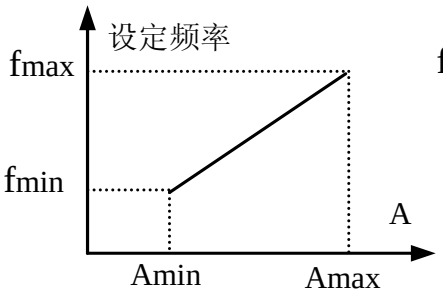
**5：PI 反馈**

## 6.6 频率给定功能参数组：F5

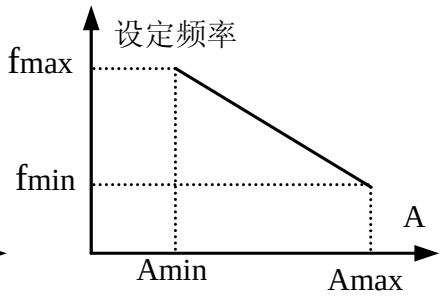
| | | | |
|---|---|---|---|
| **F5.00** | **VCI 最小给定** | **范围：0.00－F5.02** | **0.00V** |
| **F5.01** | **VCI 最小给定对应频率** | **范围：0.00－上限频率** | **0.00Hz** |
| **F5.02** | **VCI 最大给定** | **范围：0.00－10.00V** | **10.0V** |
| **F5.03** | **VCI 最大给定对应频率** | **范围：0.00－上限频率** | **50.00Hz** |
| **F5.04** | **CCI 最小给定** | **范围：0.00－F5.06** | **0.00V** |
| **F5.05** | **CCI 最小给定对应频率** | **范围：0.00－上限频率** | **0.00Hz** |
| **F5.06** | **CCI 最大给定** | **范围：0.00－10.00V（V 侧）/4-20mA** | **10.00V** |
| **F5.07** | **CCI 最大给定对应频率** | **范围：0.00－上限频率** | **50.00Hz** |

F2.00 定义模拟通道滤波时间常数，对输入信号进行滤波处理，滤波时间越长抗干扰能力越强，但响应速度变慢，滤波时间常数越短，响应速度越快，但抗干扰能力变弱。

VCI 与设定频率的关系曲线如图




(1)正作用特性

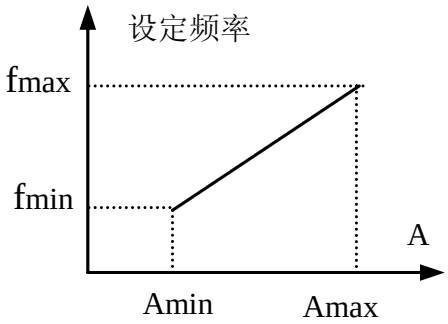



(2)反作用特性

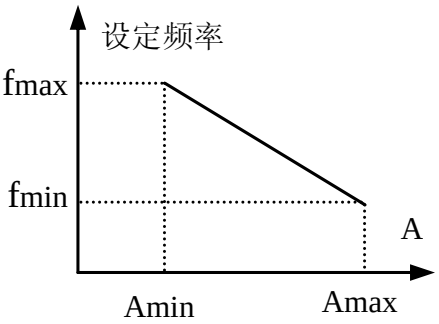
A:VCI 给定
Amin:最小给定
Amax:最大给定

fmin:最小给定对应频率
fmax 最大给定对应频率

CCI 与设定频率的关系曲线如图




(1)正作用特性




(2)反作用特性

A:CCI 给定
Amin:最小给定
Amax:最大给定

fmin:最小给定对应频率
fmax 最大给定对应频率

## 6.7 简易 PLC 运行功能参数组：F6

简易 PLC 功能根据现场工艺要求，用户可自行设定一个运转周期内变频器的输出频率方向运转时间 PLC 功能，如图 6-31。

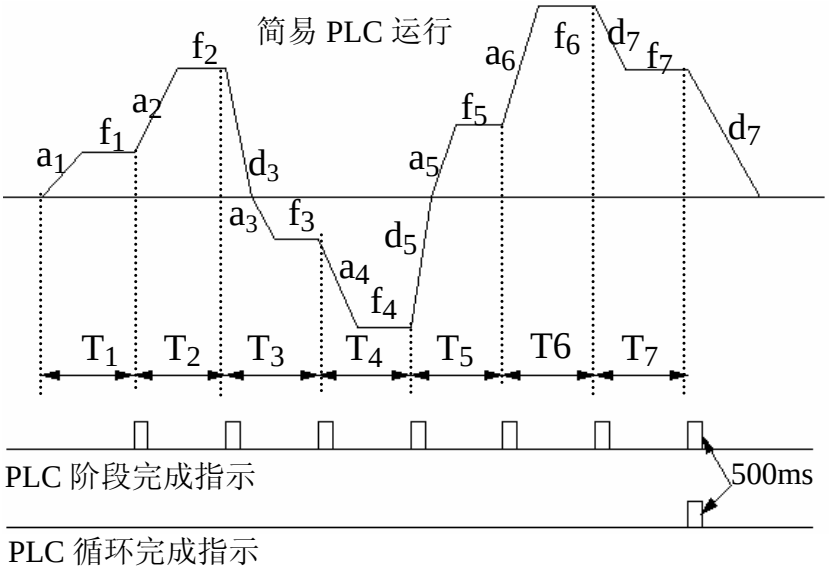



**图 6-31　简易 PLC 运行图**

ECS600 系列变频器简易 PLC 运行功能提供 7 种多段速运行方式，以下以 7 段速为例说明。图 6-32 中，$a_1$~$a_5$、$d_1$~$d_5$ 为所处阶段的加速和减速时间，由加减速时间参数 F0.10、F0.11 及 F2.17~F2.22 共 4 种参数设定，$f_1$~$f_7$、$T_1$~$T_7$ 所指的运行频率和运行时间由功能码 F6.01~F6.14 设置。

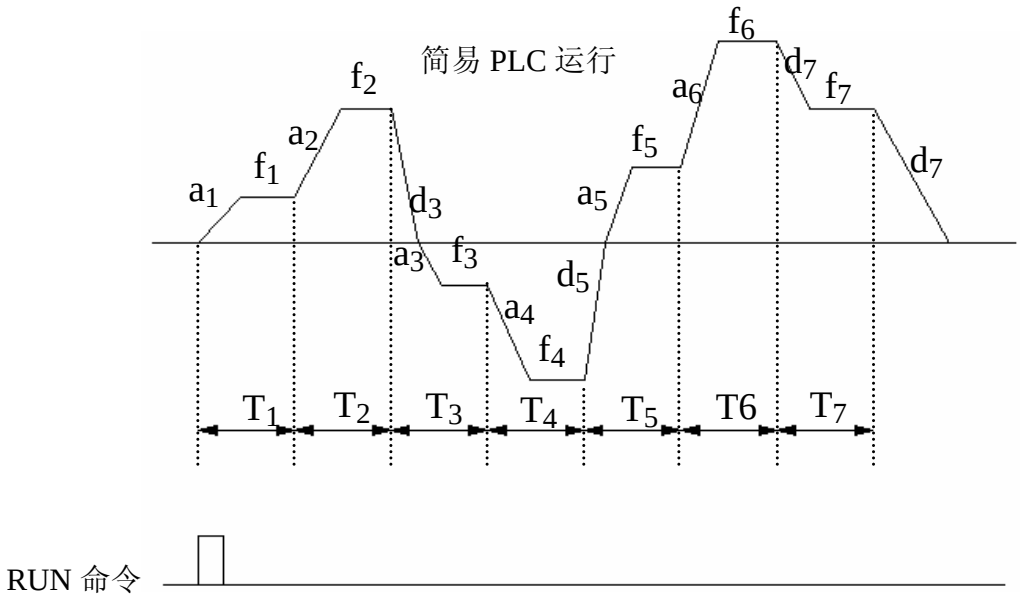



**图 6-32　PLC 单循环后停机方式**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F6.00** | **简易 PLC 运行设置** | **范围：LED 个位：0~3 LED 十位：0、1 百位 0、1** | **0000** |

功能码利用功能码的个位、十位、百位对 PLC 运行方式、PLC 中断后重新运行的模式，设定运行时间单位进行设定，具体如下：

LED 个位：

**0：不动作.**PLC 运行方式无效。

**1：单循环后停机.**如图 6-32，变频器完成一个循环后自动停机，需要再次给出运行命令才能起动。

**2：单循环后保持最终值.**如图 6-33，变频器完成一个循环后自动保持最后一段的运行频率、方向运行，直到有停机命令输入，变频器以设定的减速时间停机。

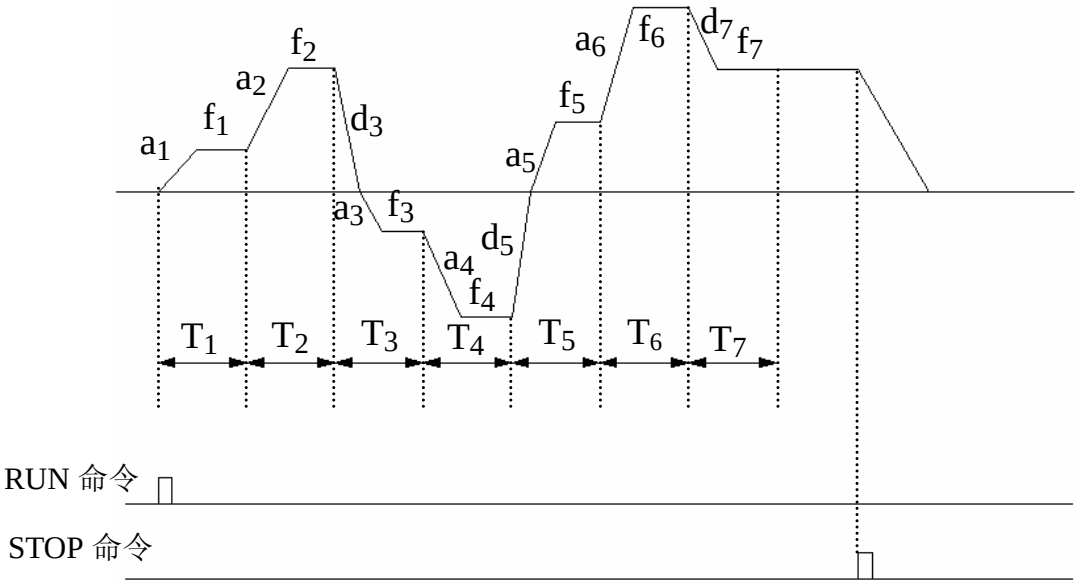



**图 6-33　PLC 单循环后保持方式**

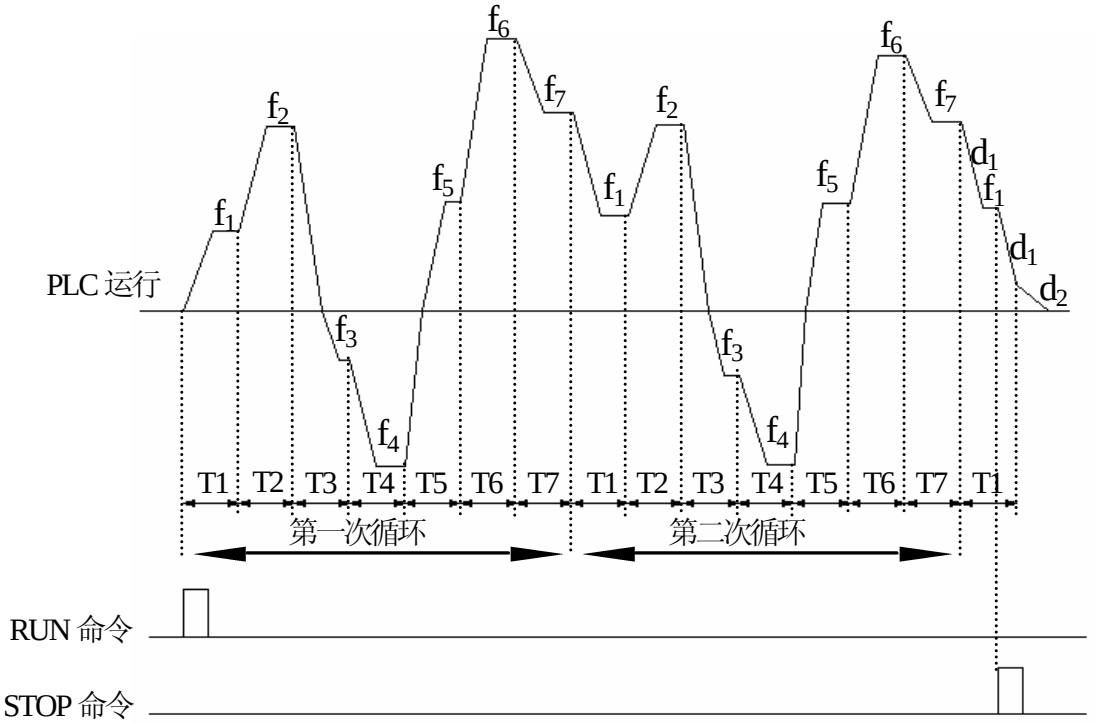


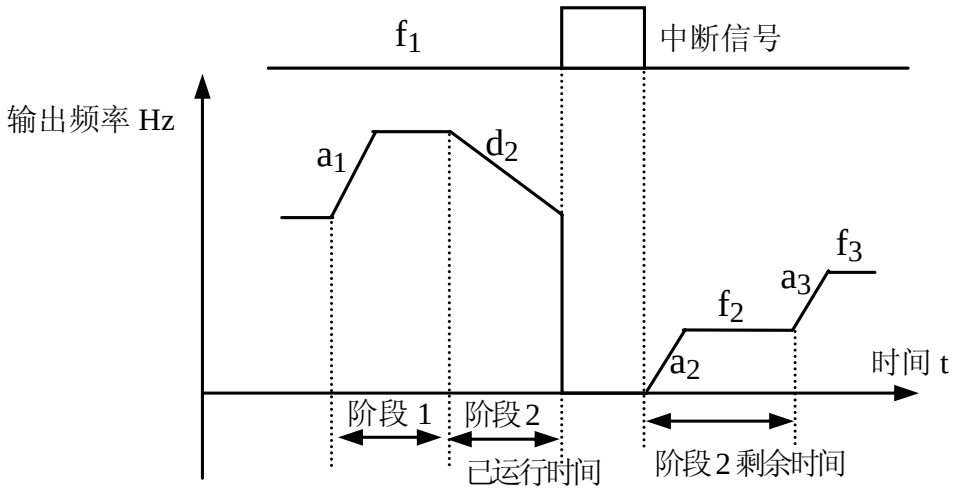

**图 6-34　PLC 连续循环方式**

**3：连续循环.**如图 6-34，变频器完成一个循环后自动开始下一个循环，直到有停机命令。

LED 十位：

**0：从第一段重新开始.**由停机命令、故障或掉电引起的运行中停机，再起动后从第一段开始运行。

**1：从中断时刻的阶段频率继续运行.**由停机命令或故障引起的运行中停机，变频器自动记录当前阶段已运行的时间，再起动后自动进入该阶段，以该阶段定义的频率继续剩余时间的运行，如图 6-35。如掉电，再起动变频器将从第一段重新开始运行。




$a_1$：阶段 1 加速时间　　$a_2$：阶段 2 加速时间

$a_3$：阶段 3 加速时间　　$d_2$：阶段 2 减速时间

$f_1$：阶段 1 频率　　$f_2$：阶段 2 频率

$f_3$：阶段 3 频率

**图 6-35　PLC 起动方式 1**

LED 百位：PLC 运行时间单位

**0：秒；1：分**

该单位只对 PLC 运行阶段时间定义有效，PLC 运行期间的加减速时间单位选择由 F0.09 确定。

**提示**

(1) PLC 某一段运行时间设置为零时，该段无效。

(2) 通过端子可以对 PLC 过程进行暂停、失效、运行等控制，详细请参见 F4 组端子相关功能参数组。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F6.01** | **阶段 1 设置** | **范围：000－321** | **000** |
| **F6.02** | **阶段 1 运行时间** | **范围：0.1－6000.0** | **10.0** |
| **F6.03** | **阶段 2 设置** | **范围：000－321** | **000** |
| **F6.04** | **阶段 2 运行时间** | **范围：0.1－6000.0** | **10.0** |
| **F6.05** | **阶段 3 设置** | **范围：000－321** | **000** |
| **F6.06** | **阶段 3 运行时间** | **范围：0.1－6000.0** | **10.0** |
| **F6.07** | **阶段 4 设置** | **范围：000－321** | **000** |
| **F6.08** | **阶段 4 运行时间** | **范围：0.1－6000.0** | **10.0** |
| **F6.09** | **阶段 5 设置** | **范围：000－321** | **000** |
| **F6.10** | **阶段 5 运行时间** | **范围：0.1－6000.0** | **10.0** |
| **F6.11** | **阶段 6 设置** | **范围：000－321** | **000** |
| **F6.12** | **阶段 6 运行时间** | **范围：0.1－6000.0** | **10.0** |
| **F6.13** | **阶段 7 设置** | **范围：000－321** | **000** |
| **F6.14** | **阶段 7 运行时间** | **范围：0.1－6000.0** | **10.0** |

F6.01~F6.14 用 LED 的个位、十位、百位分别设定义为 PLC 运行的频率设置，方向和加减时间具体如下：

LED 个位：频率设置

**0：多段频率 i**,i=1~7 由 F2.23~F2.29 定义。

**1：频率由 F0.00 功能码决定**

LED 十位：运转方向选择

**0：正向运转**

**1：反向运转**

**2：由运转指令确定(FWD,REV)**

LED 百位：加减速时间选择

**0：加减速时间 1**

**1：加减速时间 2**

**2：加减速时间 3**

**3：加减速时间 4**

## 6.8 保护相关功能参数组:F7

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F7.00** | **停电再启动等待时间** | **范围：0.0－10.0S** | **0.0S** |

F7.00=0，则瞬时停电再启动功能无效。

变频器运行过程中，当电网出现瞬时停电（即变频器 LED 显示 E011 时），电源恢复正常后，经过设定的等待时间(由 F7.00 设定)，变频器将自动以检速再启动方式启动。在再启动的等待时间内，即使输入运行指令，变频器也不启动，若输入停机指令，则变频器解除检速再启动状态。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F7.01** | **故障自恢复次数** | **范围：0－10** | **0** |
| **F7.02** | **故障自恢复间隔时间** | **范围：0.5－20.0S** | **5.0S** |

变频器在运行过程中，由于负载波动，会偶然出现故障且停止输出，此时为了不中止设备的运行，可使用变频器的故障自恢复功能。自恢复过程中变频器以检速再启动方式恢复运行，在设定的次数内,若变频器不能成功恢复运行，则故障保护，停止输出。故障自恢复次数设置为零时，自恢复功能关闭。

**注意**

(1) 使用故障自恢复功能时，必须以设备允许且变频器无实质性故障为前提。
(2) 自恢复功能对过载、过热所引起的故障保护无效。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F7.03** | **电机过载保护方式选择** | **范围：0、1** | **1** |

本参数规定变频器在发生过载、过热时的保护动作方式。

**0：不动作.** 没有电机过载保护特性（谨慎使用），此时，变频器对负载电机没有过载保护；

**1：变频器立即封锁输出.** 发生过载、过热时，变频器封锁输出，电机自由停机。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F7.04** | **电机过载保护系数** | **范围：20(%)－120(%)** | **100(%)** |

本参数用来设置变频器对负载电机进行热继电器保护的灵敏度,当负载电机的输出电流值与变频器的额定电流不匹配时,通过设定该值可以实现对电机的正确热保护,如图 6-36 所示。

本参数的设定值可由下面的公式确定：

$$[F7.04]=\frac{\text{电机额定电流}}{\text{变频器额定输出电流}}\times 100$$

**提示**

当一台变频器带多台电动机并联运行时，变频器的热继电器保护功能将失去作用。为了有效保护电动机，请在每台电动机的进线端安装热保护继电器。

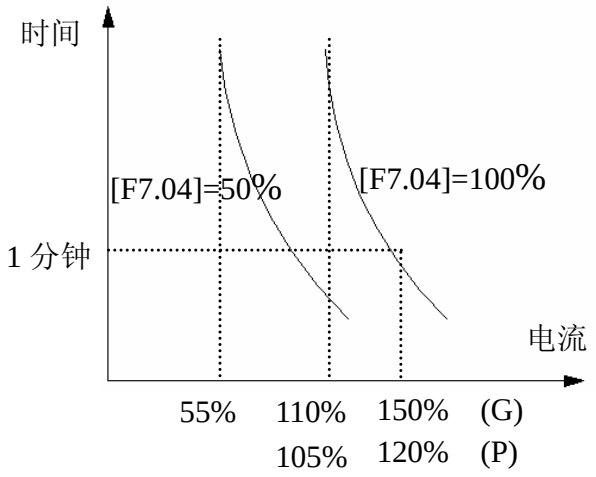



图 6-36　电子热继电器保护

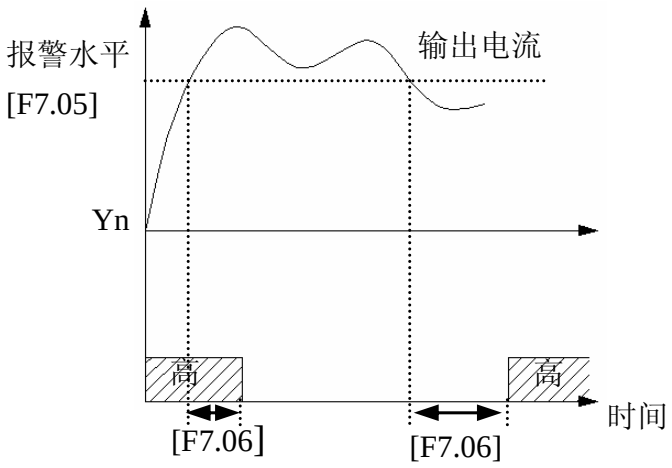



图 6-37　过载报警

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F7.05** | **过载预报警检出水平** | **范围：20－200(%)** | **130(%)** |
| **F7.06** | **过载预报警延迟时间** | **范围：0.0－20.0S** | **5.0S** |

如果输出电流连续超过参数 F7.05 设定的电平，经过 F7.06 设定的延迟时间后，开路集电极输出有效信号(参阅图 6-37 及参数 F4.07 的相关说明)。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F7.07** | **过压失速选择** | **范围：0、1** | **1** |
| **F7.08** | **失速过压点** | **范围：120－150(%)** | **140(%)** |

**0：禁止**

**1：允许**

变频器减速运行过程中，由于负载惯性的影响，可能会出现电机转速的实际下降率低于输出频率的下降率，此时电机会回馈电能给变频器，造成变频器直流母线电压升高，如果不采取措施，则会出现过压保护。

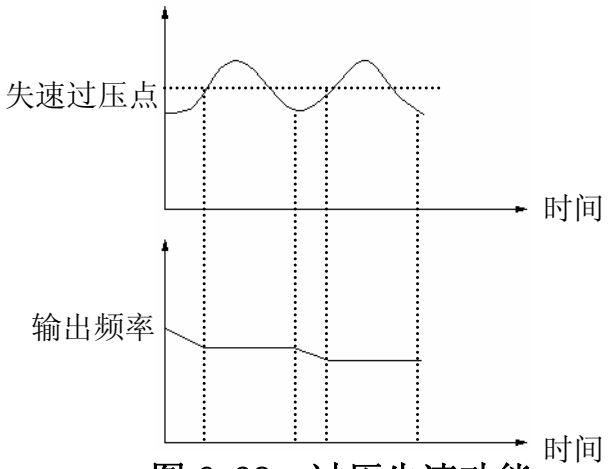



图 6-38　过压失速功能

过压失速保护功能在变频器减速运行过程中通过检测母线电压，并与 F7.08(相对于标准母线电压)定义的失速过

压点比较，如果超过失速过压点，变频器输出频率停止下降，当再次检测母线电压低于失速过压点后，再实施减速运行，如图 6-38 所示。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F7.09** | **自动限流水平** | **范围：110－200(%)** | **150(%)** |
| **F7.10** | **限流时频率下降率** | **范围：0.00－99.99Hz / S** | **10.00Hz/S** |
| **F7.11** | **自动限流动作选择** | **范围：0、1** | **0** |

自动限流功能是通过对负载电流的实时控制，自动限定其不超过设定的自动限流水平(F7.09)，以防止电流过冲而引起的故障跳闸，对于一些惯性较大或变化剧烈的负载场合，该功能尤其适用。

自动限流水平(F7.09)定义了自动限流动作的电流阀值,其设定范围是相对于变频器额定电流的百分比。

限流时频率下降率(F7.10)定义了自动限流动作时对输出频率调整的速率。

自动限流动作时频率下降率 F7.10 过小,则不易摆脱自动限流状态,可能最终导致过载故障；若下降率 F7.10 过大，则频率调整程度加剧，变频器可能常时间处于发电状态导致过压保护。

自动限流功能在加减速状态下始终有效，恒速运行时自动限流功能是否有效由自动限流动作选择(F7.11)决定。

F7.11=0 表示恒速运行时，自动限流无效；

F7.11=1 表示恒速运行时，自动限流有效；

在自动限流动作时，输出频率可能会有所变化，所以对要求恒速运行时输出频率较稳定的场合，不宜使用自动限流功能。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **F7.12** | **保留** | | |
| **F7.13** | **保留** | | |

## 6.9 故障记录功能参数组：Fd

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Fd.00** | **前一次故障记录** | **范围：　0~23** | **0** |
| **Fd.01** | **前二次故障记录** | **范围：　0~23** | **0** |
| **Fd.02** | **前三次故障记录** | **范围：　0~23** | **0** |
| **Fd.03** | **前四次故障记录** | **范围：　0~23** | **0** |
| **Fd.04** | **前五次故障记录** | **范围：　0~23** | **0** |
| **Fd.05** | **前六次故障记录** | **范围：　0~23** | **0** |

0：没有故障

1-23：E0.01-E0.23 故障，具体故障类型见第七章。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Fd.06** | **前一次故障时的设定频率** | **范围：0－上限频率** | **0** |
| **Fd.07** | **前一次故障时的输出频率** | **范围：0－上限频率** | **0** |
| **Fd.08** | **前一次故障时的输出电流** | **范围：0－999.9A** | **0** |
| **Fd.09** | **前一次故障时的输出电压** | **范围：0－999V** | **0** |
| **Fd.10** | **前一次故障时的直流母线电压** | **范围：0~800V** | **0** |
| **Fd.11** | **前一次故障时的负载电机速度** | **范围：0~9999** | **0** |
| **Fd.12** | **前一次故障时的模块温度** | **范围：0~100** | **0** |
| **Fd.13** | **前一次故障时的输入端子状态** | | **0** |
| **Fd.14** | **前一次故障时的累计运行时间** | **范围：0~65535 小时** | **0** |

## 6.10 密码和厂家功能参数组：FF

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FF.00** | **用户密码** | **范围：　0000－9999** | **0000** |

用户密码设定功能用于禁止非授权人员查阅和修改功能参数。

当无需用户密码功能时，该功能码设置为 0000 即可。

当需要用户密码功能时，首先输入四位数作为用户密码，按 ENTER DATA 键确认，密码立即生效.

密码更改:

按 ESC MENU 键进入密码验证状态，正确输入原四位密码后进入到参数编辑状态，选择 FF.00(此时 FF.00=0000)，输入新的密码，并按 ENTER DATA 键确认，密码立即生效.

**提示**

用户请务必保存好设置的密码，万一密码遗失请向厂家咨询。

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FF.01** | **厂家密码** | **范围：　0000－9999** | **0000** |

厂家设定功能，用户不必修改。

# 7　故障对策及异常处理

## 7.1 故障现象及对策

ECS600 可能出现的故障类型如表 7-1 所示，故障代码显示范围为 E001-E023。一些保留的故障代码是为今后不断进行的智能自我诊断功能而准备的。用户在变频器出现故障时,应首先按该表提示进行检查，并详细记录故障现象，需要技术服务时，请与本公司售后服务与技术支持部或我司各地代理商联系。

**表 7-1　故障报警内容及对策**

| 故障代码 | 故障类型 | 可能的故障原因 | 对策 |
|---|---|---|---|
| E001 | 变频器加速运行过电流 | 加速时间太短 | 延长加速时间 |
| | | V/F 曲线不合适 | 调整 V/F 曲线设置，调整手动转矩提升量或者改为自动转矩提升 |
| | | 对旋转中电机进行再启动 | 设置为检速再起动功能 |
| | | 电网电压低 | 检测输入电源 |
| | | 变频器功率太小 | 选用功率等级大的变频器 |
| E002 | 变频器减速运行过电流 | 减速时间太短 | 延长减速时间 |
| | | 有势能负载或大惯性负载 | 增加外接能耗制动组件的制动功率 |
| | | 变频器功率偏小 | 选用功率等级大的变频器 |
| E003 | 变频器恒速运行过电流 | 负载发生突变或异常 | 检查负载或减小负载的突变 |
| | | 加减速时间设置太短 | 适当延长加减速时间 |
| | | 电网电压低 | 检查输入电源 |
| | | 变频器功率偏小 | 选用功率等级大的变频器 |
| E004 | 变频器加速运行过电压 | 输入电压异常 | 检查输入电源 |
| | | 加速时间设置太短 | 适当延长加速时间 |
| | | 对旋转中电机进行再起动 | 设置为检速再起动功能 |
| E005 | 变频器减速运行过电压 | 减速时间太短 | 延长减速时间 |
| | | 有势能负载或大惯性负载 | 增加外接能耗制动组件的制动功率 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| E006 | 变频器恒速运行过电压 | 输入电压异常 | 检查输入电源 |
| | | 加减速时间设置太短 | 适当延长加减速时间 |
| | | 输入电压异常变动 | 安装输入电抗器 |
| | | 负载惯性较大 | 使用能耗制动组件 |
| E007 | 变频器控制电源过电压 | 输入电压异常 | 检查输入电源或寻求服务 |
| E008 | 变频器过载 | 加速时间太短 | 延长时间加速 |
| | | 直流制动量过大 | 减小直流制动电流，延长制动时间 |
| | | V/F 曲线不合适 | 调整 V/F 曲线和转矩提升量 |
| | | 对旋转中的电机进行再起动 | 设置为检速再起动功能 |
| | | 电网电压过低 | 检查电网电压 |
| | | 负载过大 | 选择功率更大的变频器 |
| E009 | 电机过载 | V/F 曲线不合适 | 调整 V/F 曲线和转矩提升量 |
| | | 电网电压过低 | 检查电网电压 |
| | | 通用电机长期低速大负载运行 | 长期低速运行，可选择变频电机 |
| | | 电机过载保护系数设置不正确 | 正确设置电机过载保护系数 |
| | | 电机堵转或负载突变过大 | 检查负载 |
| E010 | 变频器过热 | 风道阻塞 | 清理风道或改善通风条件 |
| | | 环境温度过高 | 改善通风条件,降低载波频率 |
| | | 风扇损坏 | 更换风扇 |
| E011 | 运行中欠压 | 电网电压过低 | 检查电网电压 |
| E012 | 保留 | 保留 | 保留 |
| E013 | 逆变模块保护 | 变频器瞬间过流 | 参见过电流对策 |
| | | 输出三相有相间短路或接地短路 | 重新配线 |
| | | 风道堵塞或风扇损坏 | 清理风道或更换风扇 |
| | | 环境温度过高 | 降低环境温度 |
| | | 控制板连线或插件松动 | 检查并重新连线 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 输出缺相等原因造成电流波形异常 | 检查配线 |
| | | 辅助电源损坏，驱动电压欠压 | 寻求厂家或代理商服务 |
| | | 控制板异常 | 寻求厂家或代理商服务 |
| E014 | 外部设备故障 | 非操作键盘运行方式下，使用急停 STOP 键 | 查操作方式 |
| | | 失速情况下使用急停 STOP 键 | 正确设置运行参数 |
| | | 外部故障急停端子闭合 | 处理外部故障后断开外部故障端子 |
| E015 | 电流检测电路故障 | 控制板连线或插件松动 | 检查并重新连线 |
| | | 辅助电源损坏 | 寻求厂家或代理商服务 |
| | | 霍尔器件损坏 | 寻求厂家或代理商服务 |
| | | 放大电路异常 | 寻求厂家或代理商服务 |
| E016 | RS232/485 通讯故障 | 波特率设置不当 | 适当设置波特率 |
| | | 串行口通讯错误 | 按 STOP RESET 键复位，寻求服务 |
| | | 故障告警参数设置不当 | 修改 F2.19、F2.20 及 F9.12 的设置 |
| | | 上位机没有工作 | 检查上位机工作与否、接线是否正确 |
| E017 | 保留 | 保留 | 保留 |
| E018 | 保留 | 保留 | 保留 |
| E019 | 保留 | 保留 | 保留 |
| E020 | 系统干扰 | 干扰严重 | 按 STOP RESET 键复位或在电源输入侧外加电源滤波器 |
| | | 主控板 DSP 读写错误 | 按键复位，寻求服务 |
| E021 | 保留 | 保留 | 保留 |
| E022 | 保留 | 保留 | 保留 |
| E023 | $E^2$PROM 读写错误 | 控制参数的读写发生错误 | STOP RESET 键复位<br>寻求厂家或代理商服务 |

## 7.2 故障记录查寻

本系列变频器记录了最近 6 次发生的故障代码以及最后 1 次故障时的变频器运行参数，查`寻这些信息有助于查找故障原因。

故障信息全部保存于 Fd 组参数中，请参照键盘操作方法进入 Fd 组参数查寻信息。

| 代号 | 内容 | 代号 | 内容 |
|---|---|---|---|
| Fd.00 | 前一次故障记录 | Fd.08 | 前一次故障时的输出电流 |
| Fd.01 | 前二次故障记录 | Fd.09 | 前一次故障时的输出电压 |
| Fd.02 | 前三次故障记录 | Fd.10 | 前一次故障时的直流母线电压 |
| Fd.03 | 前四次故障记录 | Fd.11 | 前一次故障时的负载电机速度 |
| Fd.04 | 前五次故障记录 | Fd.12 | 前一次故障时的模块温度 |
| Fd.05 | 前六次故障记录 | Fd.13 | 前一次故障时的输入端子状态 |
| Fd.06 | 前一次故障时的设定频率/PI 设定值 | Fd.14 | 前一次故障时的累计运行时间 |
| Fd.07 | 前一次故障时的输出频率/PI 反馈值 | | |

## 7.3 故障复位

**警告**

(1) 复位前必须彻底查清故障原因并加以排除，否则可能导致变频器的永久性损坏。
(2) 不能复位或复位后重新发生故障，应检查原因，连续复位会损坏变频器。
(3) 过载、过热保护动作时应延时 5 分钟复位。

变频器发生故障时，要恢复正常运行，可选择以下任意一种操作：

(1) 将 X1~X5 中任一端子设置成外部 RESET 输入(F4.00~F4.04=10)后,与 COM 端闭合后断开。

(2) 当显示故障代码时，确认可以复位之后,按 STOP RESET 键。

(3) 切断电源。

# 8　保养和维护

## 8.1 日常保养及维护

变频器在使用中必须严格按照本《使用手册》的要求进行安装与操作。运行中因受环境温度、湿度、振动及内部元器件的老化及磨损等因素的影响，可能会使变频器出现潜在故障，为使变频器能够长期稳定地运行，有必要对变频器进行日常和定期的保养与维护。

表 8-1　日常检查项目表

| 检查频度 | | 检查对象 | 检查内容 | 判断标准 |
|---|---|---|---|---|
| 日常 | 定期 | | | |
| √ | | 运行状态参数 | (1)输出电流 | (1)在额定值范围 |
| | | | (2)输出电压 | (2)在额定值范围 |
| | | | (3)内部温度 | (3)温升小于 35℃ |
| √ | | 冷却系统 | (1)安装环境 | (1)安装环境通风良好，风道无阻塞 |
| | | | (2)变频器本体风机 | (2)本体风机运转正常，无异常噪声 |
| √ | | 电机 | (1)发热 | (1)发热无异常 |
| | | | (2)噪音 | (2)噪音均匀 |
| | √ | 变频器 | (1)振动发热 | (1)振动平稳，风温合理 |
| | | | (2)噪声 | (2)无异样响声 |
| | | | (3)导线、端子固定 | (3)固定螺丝无松动现象 |
| √ | | 运行环境 | (1)温度、湿度 | (1)-10℃~+40℃<br>40℃~50℃降额使用或强制散热 |
| | | | (2)尘埃、水及滴漏 | (2)无水漏痕迹、无尘埃 |
| | | | (3)气体 | (3)无异味 |

推荐使用下列仪表进行检测：

输入电压：电动式电压表，输出电压：整流式电压表，输入输出电流：钳形电流表

## 8.2　易损部件的检查与更换

变频器内有些元器件在长期使用过程中会发生磨损或性能下降，为保证变频器稳定可靠地运行，应定期对变频器进行预防性维护，必要时更换相应的部件。

滤波电解电容

当环境温度较高，频繁的负载跳变造成脉动电流增大，电解质老化时，有可能损坏电解电容，此时应更换电解电容。

## 8.3 变频器的保修

(1) 本产品自购买日期起 18 个月内,在正常保存及使用情况下因变频器本体原因产生的故障，我司将提供免费维修服务。

(2) 在保修期内，如发生以下情况，我司将视情况收取一定的维修费用。

1> 未严格按照《使用手册》或在不符合《使用手册》要求的环境下超出标准规范使用所引发的故障；

2> 将变频器用于非正常功能时引发的故障；

3> 未经允许，自行修理、改装所引起的故障；

4> 购买后由于保管不善、跌损或其它外在因素造成的损坏；

5> 由于电压异常、雷电、水雾、火灾、盐蚀、气体腐蚀、地震、风暴等自然灾害或与灾害相伴的原因所引起的故障；

6> 擅自撕毁产品标识(如:铭牌等);机身编号与保修卡不符。

(3) 服务费按实际费用计算，如另有合同，以合同优先的原则处理。

(4) 如您有问题可与代理商联系，也可直接与我公司联系。

**提示**　超过保修期的机器，本公司亦将提供终生有偿维修服务。

## 8.4　变频器的存贮

用户购买变频器后，暂时存贮和长期存贮必须注意以下几点：

(1) 避免将变频器存贮在高温、潮湿及含尘埃、金属粉尘的场所，要保证通风良好。

(2) 长时间存放会导致电解电容的劣化，必须保证在 2 年之内通电一次，通电时间不小于 5 小时，输入电压必须用调压器缓缓升高至额定值。

# 9　串行口 RS485 通讯协议

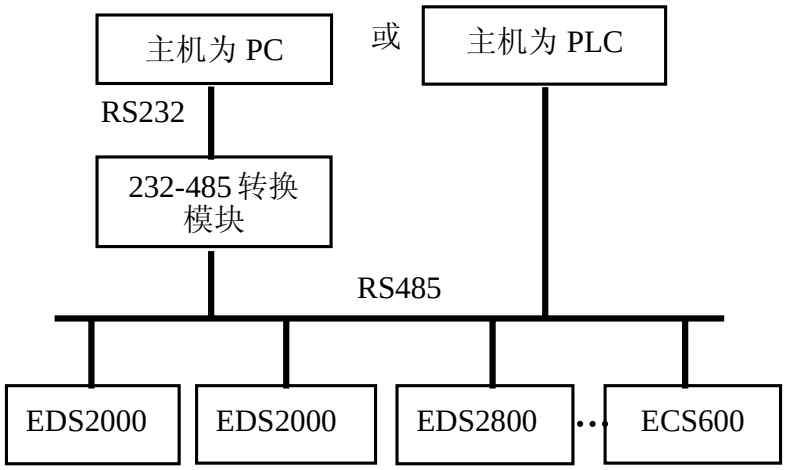
## 9.1　概述

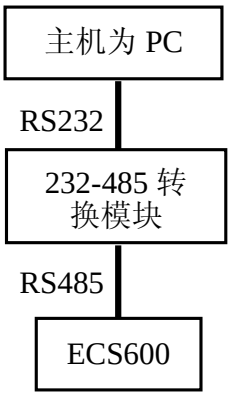
在易能电气各系列变频器(如 EDS2000 系列，EDS2800 系列，ECS600 系列等)中,向用户提供了通用的 RS485/RS232 通讯接口。这一通讯接口既可与具有相应接口的上位机设备（如 PC 机，PLC 控制器等）进行通讯，实现对变频器的集中监控(如设定变频器参数，控制变频器运行，读取变频器的工作状态)，也可以接入易能电气相应系列的远控键盘，以实现用户各种各样的使用要求。

本通讯协议是为实现上述功能而设计的接口规范性文件，请用户认真阅读并遵照编程，以实现变频器的远程化与网络化控制。

## 9.2 协议内容与说明

### 9.2.1　通讯网络的组网方式




**a 单主机多从机组网示意图**　　**b 单主机单从机组网示意图**

**附图 9-1　组网方式示意图**

### 9.2.2　通信方式

目前,ECS600 变频器在 RS485 网络中仅可作为从机使用,若需实现变频器之间的通讯可通过 PC 机或 PLC 等来完成。具体的通信方式如下所述：

(1) PC 机或 PLC 为主机，变频器为从机，主从机点对点通讯。

(2) 当主机使用广播地址发送命令时，从机不应答

(3) 用户可以通过从机键盘或串行通信方式设置变频器的本机地址、波特率、数据格式。

(4) 从机在最近一次对主机轮询的应答帧中上报当前故障信息。

(5) ECS600 提供 RS485 一种接口。

### 9.2.3　传输方式

异步串行，半双工传输方式。默认格式和传输速率：8-N-1，9600bps.具体参数设置见 F2.09~F2.12 组功能码的说明。

### 9.2.4　数据命令帧格式

| 主机命令帧格式 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 发送顺序 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | 帧头 | 从机地址 | 从机地址 | 主机命令 | 主机命令 | 辅助索引 | 辅助索引 | 命令索引 | 命令索引 | 设定数据 | 设定数据 | 设定数据 | 设定数据 | 校验和 | 校验和 | 校验和 | 校验和 | 帧尾 |
| 定义 | 头 | 地址 | | 命令区 | | 索引区 | | | | 设定数据区 | | | | 校验区 | | | | 尾 |
| 发送字节 | 1 | 2 | | 2 | | 4 | | | | 4 | | | | 4 | | | | 1 |

| 从机应答帧格式 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 发送顺序 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | 帧头 | 从机地址 | 从机地址 | 从机响应 | 从机响应 | 故障索引 | 故障索引 | 命令索引 | 命令索引 | 运行数据 | 运行数据 | 运行数据 | 运行数据 | 校验和 | 校验和 | 校验和 | 校验和 | 帧尾 |
| 定义 | 头 | 地址 | | 响应区 | | 索引区 | | | | 运行数据区 | | | | 校验区 | | | | 尾 |
| 发送字节 | 1 | 2 | | 2 | | 4 | | | | 4 | | | | 4 | | | | 1 |

**附图 9-2　命令/应答帧格式示意图**

备注：

(1) 在某些命令/数据帧格式中“设定数据区”和“运行数据区”可能不存在，协议命令列表中标注为“无”。

(2) 协议中有效字符集为：~、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F 及十六进制数 0DH，小写 ASCII 字母 a、b、c、d、e、f 为非法。

(3) 有效命令帧长为 14 或 18 字节。

### 9.2.5　格式的解释与说明

(1) 帧头

为字符“~”（即十六进制 7E）。单字节。

(2) 从机地址

数据含义：从机的本机地址。双字节。ASCII 格式。变频器出厂设置 01。

(3) 主机命令/从机响应

数据含义：主机发送的命令，从机对命令的应答。双字节。ASCII 格式。

响应码功能分类：

Ⅰ类：　命令码=“10”，主机请求从机反馈当前的准备状态和控制使能情况。

**附表 9-1　命令码“10”的响应码含义**

| 响应码 ASCII | 含义 | | |
|---|---|---|---|
| | 从机准备状态 | 允许主机控制 | 允许设置频率 |
| 10 | 未准备好 | 无意义 | |
| 11 | 准备好 | 允许 | 允许 |
| 12 | 准备好 | 允许 | 允许 |
| 13 | 准备好 | 不允许 | 不允许 |
| 14 | 准备好 | 不允许 | 不允许 |
| 20 | 帧错误 | | |

Ⅱ类：　命令码=“11”~“15”　,主机向从机发出的五种功能命令,详见协议命令列表。

**附表 9-2　命令码“11~15”的响应码含义**

| 响应码 ASCII | 响应码的含义 | 说明 |
|---|---|---|
| 00 | 从机通信和控制正常；功能码参数更改有效；密码正确。 | |
| 20 | (1) 帧校验错误；<br>(2)“命令区”数据超限；<br>(3)“索引区”数据超限；<br>(4) 帧长度错误/除帧头、帧尾以外存在非 ASCII 字节。 | 该响应码上报时，“命令区”、“索引区”和“运行数据”区的数据不上报。 |
| 30 | (1) 从机控制无效；<br>(2) 功能码参数更改无效；<br>(3)“设定/运行数据”区数据超限。<br>(4) 密码错误。 | 该响应码是否上报，与从机当前设置状态有关。上报时，“命令区”、“索引区”和“运行数据”区的数据根据协议要求上报。 |

(4) 辅助索引/命令索引/故障索引

数据含义：包括辅助索引字节和命令索引字节。

对于主机，辅助索引、命令索引用于配合主机命令实现具体功能。

对于从机，辅助索引、命令索引用于从机上报故障状态码，命令索引不作改动，直接上报。

数据类型：16 进制，4 字节。ASCII 格式。

命令索引占用低二字节，数据范围：“00”~“FF”。

辅助索引占用高二字节，数据范围：“00”~“FF”。

从机的故障状态占用“辅助索引”字节，见附表 9-3。

**附表 9-3　故障类型描述**

| 故障代码 | 描述 | 故障代码 | 描述 |
|---|---|---|---|
| 1 | 加速运行过电流 | 13 | 逆变模块保护 |
| 2 | 减速运行过电流 | 14 | 外部设备故障 |
| 3 | 恒速运行过电流 | 15 | 电流检测电路故障 |
| 4 | 加速运行过电压 | 16 | RS232／485 通讯故障 |
| 5 | 减速运行过电压 | 17 | 保留 |
| 6 | 恒速运行过电压 | 18 | 保留 |
| 7 | 控制电源过电压 | 19 | 欠压 |
| 8 | 变频器过载 | 20 | 系统干扰 |
| 9 | 电机过载 | 21 | 保留 |
| 10 | 变频器过热 | 22 | 保留 |
| 11 | 运行中欠压 | 23 | $E^2$PROM 读写错误 |
| 12 | 保留 | | |

(5) 检验和

数据含义：帧校验、四字节、ASCII。

计算方法：“从机地址”到“运行数据”全部字节的 ASCII 码值的累加和。

(6) 帧尾

十六进制 0D，单字节。

### 9.2.6　协议命令列表

以下说明中省略了帧头 7E 及帧尾 0D、地址、校验和，ASCII 字符格式。

附表 9-4　协议命令表

| 名称 | | 主机命令 | 辅助索引 | 命令索引 | 运行数据设定范围 | 主机发送实例，例如 PC 控制变频器工作(C 语言串格式，从机地址设为 01) | 运行数据精度 | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 查询从机状态 | | 10 | 00 | 00 | 无 | ~010A00000192\r | 1 | |
| 读取从机参数 | 当前运行频率 | 11 | 00 | 00 | 无 | ~010B00000193\r | 0.01Hz | |
| | 当前设定频率 | 11 | 00 | 01 | 无 | ~010B00010194\r | 0.01Hz | |
| | 输出电压 | 11 | 00 | 02 | 无 | ~010B00020195\r | 1V | |
| | 输出电流 | 11 | 00 | 03 | 无 | ~010B00030196\r | 0.1A | |
| | 母线电压 | 11 | 00 | 04 | 无 | ~010B00040197\r | 1V | |
| | 负载电机速度 | 11 | 00 | 05 | 无 | ~010B00050198\r | 1rpm | |
| | 模块温度 | 11 | 00 | 06 | 无 | ~010B00060199\r | $1^0$C | |
| | 运行时间 | 11 | 00 | 07 | 无 | ~010B0007019A\r | 1 小时 | |
| | 累计时间 | 11 | 00 | 08 | 无 | ~010B0008019B\r | 1 小时 | |
| | 输入端子 | 11 | 00 | 09 | 无 | ~010B0009019C\r | 无 | |
| | 输出端子 | 11 | 00 | 0A | 无 | ~010B000A01A3\r | 无 | |
| | 模拟输入 VCI | 11 | 00 | 0B | 无 | ~010B000B01A6\r | 0.01V | |
| | 模拟输入 CCI | 11 | 00 | 0D | 无 | ~010B000D01A8\r | 0.01V | |
| | 读取变频器状态 | 11 | 00 | 0F | 无 | ~010B000F01AA\r | 无 | |
| 运行控制与调节功能 | 从机运行命令 | 12 | 00 | 00 | 无 | ~010C00000194\r | 无 | |
| | 设置从机当前运行频率给定 | 12 | 00 | 01 | 0Hz~上限频率 | ~010C00010FA0027C\r | 0.01Hz | 设定频率=40.00Hz |
| | 从机运行带运行频率给定 | 12 | 00 | 02 | 0Hz~上限频率 | ~010C00020FA0027D\r | 0.01Hz | 从机运行设定频率=40.00Hz |
| | 从机正转运行 | 12 | 00 | 03 | 无 | ~010C00030197\r | 无 | |
| | 从机反转运行 | 12 | 00 | 04 | 无 | ~010C00040198\r | 无 | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 从机正转运行带运行频率给定 | 12 | 00 | 05 | 0Hz~上限频率 | ~010C00050FA00280\r | 0.01Hz | 正转开机设定频率=40.00Hz |
| | 从机反转运行带运行频率给定 | 12 | 00 | 06 | 0Hz~上限频率 | ~010C00060FA00281\r | 0.01Hz | 反转开机设定频率=40.00Hz |
| | 从机停机 | 12 | 00 | 07 | 无 | ~010C0007019B\r | 无 | |
| | 从机点动运行 | 12 | 00 | 08 | 无 | ~010C0008019C\r | 无 | |
| | 从机正转点动运行 | 12 | 00 | 09 | 无 | ~010C0009019D\r | 无 | |
| | 从机反转点动运行 | 12 | | 0A | 无 | ~010C000A01A5\r | 无 | |
| | 从机停止点动运行 | 12 | 00 | 0B | 无 | ~010C000B01A6\r | 无 | |
| | 从机故障复位 | 12 | 00 | 0C | 无 | ~010C000C01A7\r | 无 | |
| | 从机紧急停车 | 12 | 00 | 0D | 无 | ~010C000E01A8\r | 无 | |
| 读取功能码参数 | 运行频率数字设定 F0.01 | 13 | 00 | 01 | 无 | ~010D00010196\r | 0.01Hz | |
| | 运转方向设定 F0.03 | 13 | 00 | 03 | 无 | ~010D00030198\r | 1 | |
| | 加速时间 1 F0.10 | 13 | 00 | 0A | 无 | ~010D000E01AA\r | 0.1S | |
| | 减速时间 1 F0.11 | 13 | 00 | 0B | 无 | ~010D000F01AB\r | 0.1S | |
| 设置功能码参数 | 运行频率数字设定 F0.01 | 14 | 00 | 01 | 0Hz~上限频率 | ~010E00011388026B\r | 0.01Hz | 设置功能码 F0.01=50.00Hz |
| | 运转方向设定 F0.03 | 14 | 00 | 03 | 0、1 | ~010E00030001025A\r | 1 | 设置功能码 F0.03 为反转 |
| | 加速时间 1 F0.10 | 14 | 00 | 09 | 0~8CA0 | ~010E000E03E8028B\r | 0.1S | 设置功能码 F0.10 为 10.0 秒 |
| | 减速时间 1 F0.11 | 14 | 00 | 0A | 0~8CA0 | ~010E000F03E8028C\r | 0.1S | 设置功能码 F0.11 为 10.0 秒 |
| 查询软件版本命令 | 查询从机软件版本号 | 15 | 00 | 00 | 无 | ~010F00000197\r | 1 | |

## 附表 9-5　读取变频器状态命令的响应状态字含义

| 位 | 含义 | | |
|---|---|---|---|
| | 描述 | 0 | 1 |
| Bit0 | 停机/运行状态 | 停机 | 运行 |
| Bit1 | 欠压标志 | 正常 | 欠压 |
| Bit2 | 正/反转运行状态标志 | 正转 | 反转 |
| Bit3 | 普通运行模式标志 | 无效 | 有效 |
| Bit4 | 点动运行模式标志 | 无效 | 有效 |
| Bit5 | PLC 运行模式标志 | 否 | 点动 |
| Bit6 | 多段频率运行模式标志 | 否 | 是 |
| Bit7 | PI 闭环运行模式标志 | 否 | 是 |
| Bit8~15 | 保留 | | |

## 附表 9-6　读取从机功能码参数

| 功能定义 | 读取从机功能码参数:用户密码和厂家密码外所有功能码参数 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 含义 | 帧头 | 地址 | 命令 | 命令索引 | 运行数据 | 校验和 | 帧尾 |
| 主机命令 | 7EH | ADDR | 13 | 见备注 | 无 | BCC | 0DH |
| 字节数 | 1 | 2 | 2 | 4 | 0 | 4 | 1 |
| 从机响应 | 7EH | ADDR | 06 | 见备注 | 功能码参 | BCC | 0DH |
| 字节数 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 1 |
| 备注 | 命令索引=由功能码组号、功能码号的 16 进制码组合而成。例如：<br>若要读取 F0.07 功能码的参数,命令索引=0007；<br>若要读取 F2.14 功能码的参数,命令索引=020E；<br>若要读取 F2.12 功能码的参数,命令索引=020C； | | | | | | |

| 功能码组号名称的十进制及十六进制取值的对应关系 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 功能码组号 | 十进制 | 十六进制 | 功能码组号 | 十进制 | 十六进制 |
| F0 | 0 | 00H | FD | 14 | 0DH |
| F1 | 1 | 01H | FF | 15 | 0FH |
| F2 | 2 | 02H | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | F3 | 3 | 03H | | | |
| | F4 | 4 | 04H | | | |
| | F5 | 5 | 05H | | | |
| | F6 | 6 | 06H | | | |
| | F7 | 7 | 07H | | | |
| 有效数 | 0~FFFF(即 0~65535) | | | | | |

设置用户功能码的参数前，必须先正确输入“用户密码”。

## 附表 9-7　设置从机功能码参数

| 功能定义 | 读取从机功能码参数:用户密码和厂家密码外所有功能码参数 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 含义 | 帧头 | 地址 | 命令 | 命令索引 | 运行数据 | 校验和 | 帧尾 |
| 主机命令 | 7EH | ADDR | 14 | 见备注 | 无 | BCC | 0DH |
| 字节数 | 1 | 2 | 2 | 4 | 0 | 4 | 1 |
| 从机响应 | 7EH | ADDR | 06 | 见备注 | 功能码参数 | BCC | 0DH |
| 字节数 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 1 |

| 备注 | 命令索引=由功能码组号、功能码号的 16 进制码组合而成。例如：<br>若要读取 F0.07 功能码的参数,命令索引=0007；<br>若要读取 F2.14 功能码的参数,命令索引=020E；<br>若要读取 F2.12 功能码的参数,命令索引=020C； | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 功能码组号名称的十进制及十六进制取值的对应关系 | | | | | |
| | 功能码组号 | 十进制 | 十六进制 | 功能码组号 | 十进制 | 十六进制 |
| | F0 | 0 | 00H | FD | 14 | 0DH |
| | F1 | 1 | 01H | FF | 15 | 0FH |
| | F2 | 2 | 02H | | | |
| | F3 | 3 | 03H | | | |
| | F4 | 4 | 04H | | | |
| | F5 | 5 | 05H | | | |
| | F6 | 6 | 06H | | | |
| | F7 | 7 | 07H | | | |
| 有效数据 | 0~FFFF(即 0~65535) | | | | | |